

Nilópolis
PROPEC

Lucas Peres Guimarães

**História da Ciência nos anos iniciais:
Possibilidades e limites em um processo formativo**

Nilópolis
2022

LUCAS PERES GUIMARÃES

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS: POTENCIALIDADES E LIMITES
EM UM PROCESSO FORMATIVO**

Tese apresentada ao IFRJ como parte dos
requisitos necessários para a aprovação, do
Programa de Doutorado Profissional em
Ensino de Ciências – PROPEC.

Orientadora: Prof^a . Dr^a Denise Leal de Castro

Nilópolis, RJ
2022

CIP - Catalogação na Publicação

G963h Guimarães, Lucas Peres

História da ciência nos anos iniciais : potencialidades e limites em um processo formativo / Lucas Peres Guimarães - Nilópolis, 2022.

212 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Denise Leal de Castro.

Tese (doutorado), Doutorado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2022.

1. Ciência - história. 2. Professores - formação. 3. Ciência - estudo e ensino. 4. COVID-19 Pandemia, 2020-. 5. Escola pública - Brasil. I. Castro, Denise Leal de, **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

LUCAS PERES GUIMARÃES

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS: POTENCIALIDADES E
LIMITES EM UM PROCESSO FORMATIVO**

Tese apresentada ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Aprovada em: 26 de *março* de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Denise Leal de Castro

Prof.^a Dr.^a Denise Leal de Castro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Sheila Presentin Cardoso

Prof.^a Dr.^a Sheila Presentin Cardoso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Flávia Monteiro de Barros Araújo

Prof.^a Dr.^a Flávia Monteiro de Barros Araújo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Cristiano Barbosa de Moura

Prof. Dr. Cristiano Barbosa de Moura
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Deivid M. Marafim

Prof. Dr. Deivid Márcio Marques
Universidade Federal de Uberlândia

*Dedico essa tese ao meu filho, Antônio Frauches Guimarães, seu
nascimento fez com que eu enxergasse a vida com outros olhos,
começando pela minha profissão.*

AGRADECIMENTOS

Preciso iniciar meus agradecimentos ao cientista Antoine Laurent Lavoisier, inspiração do meu primeiro livro: Lavoisier na sala de aula. Que sucesso! Foi um ponto de virada na minha carreira e eu vi que podia ser mais, sim aquele ser mais que Paulo Freire tanto falava.

Agradeço à minha família que sempre me apoiou na loucura que é trabalhar e fazer uma Pós-graduação sem nenhum tipo de apoio financeiro, ocasionando enorme sobrecarga, que se não fosse dividida com minha esposa e meus pais, eu não suportaria chegar até aqui. Não é necessário romantizar esse momento, foi muito difícil, e por isso, preciso dizer que só foi com colaboração e amor que consegui.

À minha orientadora Denise Leal de Castro, gostaria de agradecer todo o apoio e carinho nessa caminhada desde o mestrado. A sua competência e dedicação foi a única coisa que me fez continuar no mesmo programa de Pós-graduação e não ir para outra instituição, e sem dúvida, posso dizer que valeu à pena.

Agradeço à professora Sheila Pressentin Cardoso por ter aceitado em continuar comigo no processo formativo desde o mestrado, o seu acompanhamento e olhar me faz dizer que fui formado por uma grande pesquisadora. Objetiva e coerente são duas características que levo com seu cuidado e carinho na minha formação.

Agradeço ao professor Cristiano Moura por todos os ensinamentos. Você é uma inspiração, uma meta para a ser alcançada. Saiba que suas aulas de Natureza da Ciência e o seu dossiê temático no Caderno Brasileiro de Física muito me inspirou para esse livro. Que esse livro empodere as professoras e que essas engajem as crianças numa cidadania ativa que retirem os cientistas das torres de marfim para ampliar o diálogo com a sociedade.

Agradeço à professora Flávia Monteiro pelo aceite e contribuições na banca de defesa, sem dúvida nenhuma, foi uma professora marcante na minha Pós-Graduação e eu tenho imensa admiração profissional por você.

Agradeço ao professor Deividi Marques, sua tese de doutorado foi inspiração para a minha, sua dissertação de mestrado compõe a minha bibliografia da prática profissional. Sua trajetória me inspira a seguir, sendo um professor de educação básica que usa a História da Ciência.

À professora Valéria Vieira, minha professora da graduação que eu tive o prazer de reencontrar na pós-graduação. Muito obrigado por me mostrar a área de pesquisa de Ensino, enquanto era minha professora de Genética. Desde o primeiro ano da graduação quis percorrer os seus passos formativos.

Agradeço ao Colégio Espaço Verde por ter me dado a oportunidade do desenvolvimento do Clube de Ciências e ter meu primeiro contato com os anos iniciais do Ensino Fundamental, muito me auxiliou para o desenvolvimento desse livro.

Agradeço à minha coordenadora pedagógica Cecília Coli e as professoras dos anos iniciais pelo acolhimento, reflexão e colaboração. Aprendi muito! Obrigado pela paciência e pelo crescimento que me proporcionaram.

À diretora da Escola Municipal Dr. Elvino Alves Ferreira, Valéria Gonçalves, muito obrigado por todo apoio e cuidado, foi demais perceber a sua gestão democrática e a colaboração que você fomenta entre as professoras dos anos iniciais.

Agradeço a Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa, aprendi muito com a Rede Municipal de Ensino, a confiança que tiveram em meu trabalho me fez crescer muito profissionalmente.

Ao Rei eterno, o Deus único, imortal e invisível, sejam honra e glória para todo o sempre. Amém. (1 Timóteo 1:17)

"Um cientista no seu laboratório não é apenas um técnico: é, também, uma criança colocada à frente de fenômenos naturais que impressionam como se fossem um conto de fadas.
Marie Curie

RESUMO

Esse trabalho buscou valorizar processos colaborativos que consideram a complexidade da prática docente e as rápidas transformações que vêm ocorrendo na dinâmica escolar, assim como a demanda da superação do isolamento do professor em sala de aula. Deste modo objetivamos analisar as contribuições e os limites de professores dos anos iniciais em um processo formativo desenvolvido a partir de um grupo colaborativo, visando o desenvolvimento profissional docente através da abordagem da História da Ciência no Ensino. A incorporação dessa área se deve ao fato de que será trabalhada a ciência mais humanizada, abordando episódios históricos que serão trabalhados no grupo colaborativo, e que em seguida, serão elaboradas estratégias didáticas para a sala de aula. Essas atividades serão construídas e refletidas no grupo colaborativo. O percurso foi registrado e transformado em um livro, produto educacional dessa tese, para que esse percurso seja compartilhado com outras comunidades escolares. O presente trabalho é uma pesquisa qualitativa, sendo caracterizada como uma pesquisa participante. A coleta de dados aconteceu a todo momento e ocorreu através da observação participante, elaboração de um diário de campo, questionários e entrevistas e do grupo focal. Os dados foram feitos através da Análise Textual discursiva (ATD). Pode-se destacar algumas potencialidades do grupo colaborativo, como na superação da pandemia do COVID-19 e a escola pública, que foi muito determinante na superação das (im)possibilidades, como contribuição para a autoestima e confiança; desenvolvimento da capacidade da argumentação, apoio mútuo e desenvolvimento da destreza da análise crítica em todo esse processo. Também existiram limites em relação ao grupo colaborativo, como a sobrecarga de trabalho que os docentes decorrentes da pandemia e a falta de tempo e a falta de habilidade na leitura de textos. O produto educacional elaborado nessa tese é o livro “Cientista para crianças” que é composto por estratégias didáticas produzidos no grupo colaborativo e validado pela Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa e Pinheiral, possuindo alta aderência e capilaridade em várias realidades de sala de aula, contribuindo para a democratização da ciência.

Palavras-chave: Formação de Professores; Grupo Colaborativo; História da Ciência

ABSTRACT

The work seeks to value collaborative processes that consider the complexity of teaching practice and the rapid transformations that have been occurring in school dynamics, as well as the demand to overcome the isolation of the teacher in the classroom. Thus, we aimed to analyze the contributions and limits of teachers of the early years in a formative process developed from a collaborative group, aiming at the professional development of teachers through the approach of the History of Science in Teaching. The incorporation of this area is due to the fact that science will be worked in a more humanized way, approaching historical episodes that will be worked on in the collaborative group, so that these can be elaborated from didactic strategies in the classroom. The didactic strategies will be constructed and reflected upon in the collaborative group. The journey will be recorded and turned into a book, which will be an educational product, so that this journey can be shared with other school communities. The present research is qualitative and is characterized as participant research. Data collection will always occur and will take place through participant observation, the elaboration of a field diary, questionnaires and interviews, and the focus group. Data analysis will be carried out through Textual Discourse Analysis (TDA). We can highlight some dimensions that can be enhanced in the collaborative group, such as contribution to self-esteem and confidence, development of argumentation skills, mutual support and development of critical analysis skills. Likewise, some limits that the teaching practice imposes on collaborative activities can be highlighted, such as professional demotivation, feeling unprepared, inhibition before other participants, knowing how to listen and support, knowing how to problematize the other's speech and the lack of autonomy.

Keywords: Teacher Education; Collaborative Group; History of Science

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Organização da sigla da BNCC	81
Figura 2:Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre a importância da FIOCRUZ	90
Figura 3:Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Banho Maria	91
Figura 4:Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Arco íris e Newton	92
Figura 5:Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Calcinação de metais	93
Figura 6:Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Telescópio de Newton	94
Figura 7:Trecho do vídeo sugerido para despertar curiosidade e imaginação pelo fenômeno do arco-íris	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Artigos analisados e sua relação com a aplicação de História da Ciência no Ensino Básico.....	7
Quadro 2: Artigos encontrados em periódicos em relação aos públicos contemplados com a abordagem da História da Ciência por segmento de ensino.....	9
Quadro 3: Estratégias para a utilização de História da Ciência no ensino.....	9
Quadro 4: Estratégias de ensino não contempladas em McComas (2013)	10
Quadro 5: Categorias selecionadas a partir do modelo de formação de professores.....	16
Quadro 6: Características da Reflexividade Crítica e Neoliberal.....	27
Quadro 7: Grupos colaborativos e desenvolvimento profissional docente.....	37
Quadro 8: Dificuldades na implementação de grupos colaborativos	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD- Análise Textual discursiva
ENSAIO- Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em Ciências
IENCI- Revista Investigações em Ensino de Ciências
CBEF- Caderno Brasileiro de Ensino de Física
RECM- Revista Educação, Ciências e Matemática
PRAXIS- Revista Práxis
RBHC- Revista Brasileira de História da Ciência
HCE- Revista História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces
QT- quantidade de artigos total por periódico encontrado na nossa análise
ED- número de artigos com estratégias didáticas de História da Ciência no ensino de Ciências
DPD- desenvolvimento profissional docente
UNESCO- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
OEI- Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação
OCDE- Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação
NdC- Natureza da Ciência
VC- Visão Consensual
BNCC- Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1 - INTRODUÇÃO.....	3
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1 – POR QUE HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS?.....	6
2.2 – MODELOS DE FORMAÇÃO DOCENTE.....	12
2.2.1 A base conceitual do desenvolvimento profissional docente.....	17
2.2.2 A transformação da prática pedagógica do professor reflexivo	21
2.2.3 O processo reflexivo no contexto educacional: conceitos e críticas	26
2.2.4 O Potencial da Colaboração na Prática docente	31
2.2.4 – Modos de colaboração e a ação docente através da sua (trans) formação	42
2.3- A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA: BUSCANDO UMA RELAÇÃO DIALÓGICA	53
2.4– A HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A SALA DE AULA	63
2.5- UMA DISCUSSÃO SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA	65
3 - METODOLOGIA.....	72
3.1 – DEFINIÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	74
3.2 – DESENHO METODOLÓGICO	74
3.3 – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	84
3.4 – PERCURSO METODOLÓGICO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	86
4 –RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	89
4.1- A ARTICULAÇÃO DAS HABILIDADES DA BNCC COM A HISTÓRIA DA CIÊNCIA	90
4.2- A BUSCA DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE NO GRUPO COLABORATIVO NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS	95
4.3- AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZADAS PARA ENSINAR CIÊNCIAS	99

4.4- AS POSSIBILIDADES E LIMITES DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA APONTADAS PELAS DOCENTES NO GRUPO COLABORATIVO	101
4.5- O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO COVID-19	106
4.6 - A COLABORAÇÃO NA SUPERAÇÃO DAS (IM)POSSIBILIDADES NA CONSTRUÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS.....	108
4.6.1 - Estratégia didática 1: FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde.....	108
4.6.2 - Estratégia didática 2: banho Maria – uma aula de ciências na cozinha	113
4.6.3 - Estratégia didática 3: Arco-íris e Isaac Newton.....	120
4.6.4 - Estratégia didática 4: Lavoisier e os seus experimentos com metais.....	126
4.6.5 - Estratégia didática 5: O telescópio como recurso para desenvolvimento da Ciência	131
4.7-AMPLIANDO OS HORIZONTES E A CAPILARIDADE DO PRODUTO EDUCACIONAL	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
REFERÊNCIAS	141
ANEXOS.....	157

APRESENTAÇÃO

No dia da minha defesa dessa tese, quero sempre me lembrar que o meu principal título ser professor de Educação Básica. Ser professor é algo que me chamou a atenção desde a adolescência, tive essa vontade desde que tive aulas com a Professora Maria Helena de Química, no Colégio Estadual Rio de Janeiro.

Quando eu era aluno, me chamava atenção a mobilização que percebia dos meus professores, eles combatiam um bom combate no que diz respeito as ações arbitrárias que a escola sofria da Secretaria Estadual de Educação, a união dos docentes, e as conquistas eram muito comemoradas por todos.

Passado o tempo de Ensino Médio, veio a escolha da graduação, pensei em ser Veterinário ou fazer Biologia, pois tinha uma enorme paixão por tartarugas, nutria um desejo de vê-las. Escolhi a Biologia por ter uma maior relação com os animais, mas inicialmente fiz a modalidade Bacharelado por determinação do meu pai, que não queria que seu filho fosse um professor amargurado e “reclamão”. Foram longos embates com meu pai para que eu pudesse mudar para a Licenciatura, ele queria que eu fizesse mestrado e doutorado, e crescesse como pesquisador.

Minha professora de Genética da época do bacharelado, professora Valéria Vieira, me deu uma luz para que eu pudesse mudar para a licenciatura, sua pós-graduação era em Ensino, e foi argumento suficiente para que depois de um ano e meio no bacharelado pudesse começar a me tornar professor. Prometi ao meu pai que seria um professor pós-graduado.

Com o fim da graduação, era professor de Biologia, entrei no mercado de trabalho no ano seguinte a formatura, dando aulas de Química no Ensino Fundamental, o meu relativo sucesso na experimentação fez com que a diretora da escola me pedisse para fazer o curso de Licenciatura em Química. Com o fim de uma graduação, iniciei outra.

Ter que fazer outra graduação adiaram os meus planos da pós-graduação, mas isso foi muito bom, pois quando pensamos em cursar a Pós-Graduação, podem existir várias intencionalidades a fim de obter o “título”; valorização profissional talvez seja uma das principais intenções da maioria das pessoas. Mas, gostaria de deixar clara a minha intencionalidade que é estar permanentemente em um processo de formação continuada na busca de desenvolvimento profissional.

Tenho uma carreira pautada principalmente nos anos finais da Educação Básica, a humanização do Ensino da Química na escola foi uma das minhas principais metas até então; no meu Mestrado desenvolvi pesquisa dentro desse campo. Estou satisfeito com os frutos que colhi no mestrado, tanto que no ano seguinte iniciei o doutorado no mesmo programa de Pós-Graduação.

Na busca pela humanização do ensino de Ciências em minha sala de aula me dediquei nos últimos tempos ao estudo da História da Ciência no ensino. Segundo Beltran e Saito (2017) a abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC) juntamente com a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e com projetos de tendências construtivistas, guardam relação com a proposta de alfabetização científica ao invés da tradicional formação dos “minis cientistas”, almejada pelos projetos norte-americanos da década de 1960.

No ano de 2016 minha vida mudou. Meu filho Antônio nasceu e passei a ser outra pessoa, existiu mais uma face do Lucas, o pai. Educar uma criança não é fácil, é um desafio muito maior do que cursar uma pós-graduação, nesse sentido, comecei a ter um olhar para as séries iniciais, e com essa motivação que escrevo essa tese.

No doutorado assumo o desafio de apresentar o ensino de ciências, levando em conta a humanização, para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Não sendo professor desse nível de escolaridade, estarei em processo de formação continuada permanente. Tenho observado muitas nuances nesse nível de ensino (Educação infantil e Ensino Fundamental I), tenho certeza da total competência e preparo das professoras.

Essas observações me fazem voltar para a pesquisa para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no sentido de me tornar mais uma voz para as professoras desse segmento, levando sempre a ideia que é preciso formar, ajudar e valorizar o que elas fazem com as crianças. Inverter a pirâmide, fazer com que professores especialistas escutem as professoras polivalentes para uma formação mais completa do educando.

1 - INTRODUÇÃO

Podemos dizer, de maneira bem ampla, que a História da Ciência é o estudo da forma de elaboração, transformação e transmissão do conhecimento sobre a natureza, as artes¹ e as sociedades, em diferentes épocas e culturas. Com essa visão de História da Ciência, pode-se estabelecer interfaces com tendências pedagógicas, o que implica em uma outra área de estudo e de abordagens: a História da Ciência no Ensino (BELTRAN; SAITO, 2017).

Dentre as diferentes abordagens dessa área de investigação, a proposta desse trabalho buscou valorizar as contribuições específicas da História da Ciência ao ensino no sentido de mostrar a Ciência como atividade humana. Para isso, é necessário que as atividades envolvendo História da Ciência sejam partes integrantes do ensino de conteúdo específicos e que o professor esteja envolvido nessa elaboração, uma vez que precisa considerar seus alunos e condições de trabalho (BELTRAN; SAITO, 2017).

Inserir a História da Ciência no ensino é reiterada sugestão dos principais documentos oficiais nacionais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e seus complementos, PCN+ e Orientações Curriculares há mais de duas décadas, além da Base Nacional Comum Curricular, mais recentemente. Mas ao analisarmos como está ocorrendo esta inserção no ensino, percebemos que ela ainda passa por grandes obstáculos, seja pela formação dos docentes, que em sua maioria não tiveram contato com disciplinas ligadas a história da ciência durante a licenciatura, como por falta de material de apoio que contemple conteúdos com abordagem contextualizada historicamente (BELTRAN; SAITO, 2017).

No desenvolvimento desse trabalho pretendi estabelecer um diálogo entre as diversas pesquisas realizadas por historiadores da ciência e os educadores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da cidade de Barra Mansa (RJ) para que essas interlocuções fossem propostas através de estratégias didáticas construídas por professores de duas escolas da rede municipal da cidade no processo formativo em um grupo colaborativo, observando as potencialidades e limites dessa área no ensino de ciências. Entende-se como grupo colaborativo uma maneira dos sujeitos da pesquisa se envolverem como co-parceiros.

¹ Os autores Beltran e Saito (2017) refere-se a artes técnicas quando se refere a relação dessa área do conhecimento com a ciência.

Desta forma, objetivou-se analisar as potencialidades e limites da incorporação da História da Ciência no Ensino com a participação de professores de ciências em um processo formativo desenvolvido a partir da construção de um grupo colaborativo, visando o desenvolvimento profissional dos docentes e a construção de um produto educacional com a abordagem da História da Ciência no Ensino que possa auxiliá-los em suas aulas. Planeja-se os seguintes objetivos específicos:

- Investigar a reflexão dos participantes do grupo colaborativo sobre suas concepções e suas práticas docentes;
- Investigar o processo formativo colaborativo em duas escolas municipais de Barra Mansa (RJ) para a incorporação da História da Ciência;
- Elaborar o produto educacional, um livro, que seja resultado das reflexões e diálogos acerca dos caminhos percorridos pelo grupo colaborativo, assim como as estratégias didáticas desenvolvidas no grupo e aplicadas em sala de aula pelas professoras participantes da pesquisa.

A busca da incorporação da História da Ciência no ensino das escolas municipais de Barra Mansa, aconteceu através da valorização de processos colaborativos que consideram a complexidade da prática docente e as rápidas transformações que têm ocorrido em nossa sociedade, bem como as demandas pela superação do isolamento do professor em sala de aula (ROSA, 2017).

Assim, a questão de pesquisa que essa tese buscou responder é: “Quais são as potencialidades e limites para a utilização de abordagens históricas para a ciência que emergem a partir de um grupo colaborativo para a formação de professores dos anos iniciais no tema de História da Ciência orientado ao Ensino?”

A prática docente é complexa e de rápidas mudanças, já que sofre influências sociais e culturais. Pode-se destacar algumas dimensões que devem ser potencializadas no grupo colaborativo, como contribuição para a autoestima e confiança; desenvolvimento da capacidade da argumentação, apoio mútuo e desenvolvimento da destreza da análise crítica. Assim como, pode-se destacar alguns limites que a prática docente impõe as atividades colaborativas, tais como desmotivação profissional, sentimento de despreparo, inibição perante outros participantes, saber ouvir e apoiar, saber problematizar a fala do outro e a falta de autonomia (ROSA, 2017).

O trabalho em grupo e colaborativo é instável e os problemas e dificuldades é algo natural, sabe-se que essa tese apontará muitos limites de ação em seu percurso, contudo, entende-se que as potencialidades que podem ser desenvolvidas serão muito mais favoráveis para o desenvolvimento profissional docente.

A tese foi organizada em quatro capítulos subdividido em seções. No Capítulo 1, logo acima, conto um pouco das minhas motivações e da minha história, que me fizeram chegar até aqui e construirmos toda essa pesquisa que permite a articulação entre História da Ciência e Ensino nos anos iniciais através de um grupo colaborativo.

No capítulo 2 nos dedicamos a fundamentação teórica dessa tese, nele são abordados alguns aspectos da formação de professores, quanto aos seus modelos dando destaque as que exploram às potencialidades da colaboração entre universidade e escola na realização daquelas pesquisas que tem com o foco à prática docente e o contexto escolar. Em seguida, discutimos pontos necessários a História da Ciência e o Ensino, discutimos alguns aspectos da formação de professores e a História da Ciência, assim como a sua interseção com a Natureza da Ciência para a discussão da imagem do cientista. Por fim, discutimos algumas dificuldades da formação em pedagogia e a dificuldade das professoras desse nível de escolaridade com a disciplina de Ciências.

O capítulo 3 é dedicado a delinear a metodologia dessa tese. Escolhemos uma abordagem qualitativa e uma pesquisa participante, após definir a classificação da pesquisa, relatamos todo o desenho metodológico dessa tese em relação ao grupo colaborativo e a apresentação dos conceitos necessários para o percurso formativo. A análise dos nossos dados foi realizada com a Análise Textual discursiva (ATD), por considerarmos que essa atende a delimitação da nossa pesquisa, sem enclausurá-la em aspectos que não atenderiam os nossos objetivos. Por fim, esse capítulo se encerra no percurso metodológico do produto educacional dessa tese, o livro cientista para crianças, que será um recurso para as professoras dos anos iniciais.

No capítulo 4 nos dedicamos aos resultados e discussão. Nessa seção usamos a análise textual discursiva para criar metatextos que ressaltassem os diálogos e conclusões do grupo colaborativo feito com as docentes dos anos iniciais. Discutimos a articulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com a História da Ciência, tendo em vista que a adaptação das aulas a esse documento normativo era uma ansiedade das docentes, também conversamos e concluimos sobre a diferença do Desenvolvimento Profissional Docente e a Formação de Professores e discutimos as possibilidades e limites da História da Ciência nesse nível de ensino. Cabe ressaltar que essa pesquisa se desenvolveu no contexto da pandemia do COVID-19, que apesar de não ser um objetivo da pesquisa, o momento fez com que esse contexto se tornasse objeto de análise dessa tese. Em seguida, discutimos as formas de colaboração que surgiam quando as estratégias didáticas eram discutidas no grupo colaborativo.

Por fim, nas considerações finais discutimos os objetivos da pesquisa em relação ao seu cumprimento e discutimos a pergunta de pesquisa assim como traçamos as possibilidades futuras nos desdobramentos dessa pesquisa.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, iremos abordar alguns aspectos da formação de professores, quanto aos seus modelos dando destaque que exploram às potencialidades da colaboração entre universidade e escola na realização daquelas potencialidades que tem com o foco na prática docente e o contexto escolar. Procurou-se destacar aqueles trabalhos que explorem a necessidade da superação das relações hierárquicas entre os pesquisadores acadêmicos e as pesquisas dos professores de educação básica.

Também iremos discutir a relação entre a História da Ciência e a formação de professores, assim como a pesquisa na formação de professores, e seus múltiplos aspectos envolvendo as relações da Natureza e da História da Ciência.

2.1 – POR QUE HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS?

Assim, tal proposta visa identificar, Para sanar a dúvida em destaque, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura de acordo com a proposta de Kitchenham (2004), a qual define algumas etapas a serem seguidas:

- Delimitação do tema do trabalho;
- Seleção de artigos, ou seja, o processo de inclusão e exclusão de buscas;
- Avaliação da qualidade do estudo;
- Realização da síntese dos dados.

Avaliar e interpretar artigos da temática de História da Ciência, a fim de responder à questão: Qual o cenário atual de trabalhos e publicações de História da Ciência na Educação Básica, mais especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Para uma melhor compreensão do assunto em questão, percorremos alguns caminhos já trilhados por outros trabalhos da literatura sobre o tema nos seguintes periódicos: Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO); Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF); Revista Educação, Ciências e Matemática (RECM), Revista Práxis (PRAXIS), Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC) e Revista História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces (HCE). A consulta aos periódicos supracitados foi realizada no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2019.

O critério para escolha das revistas baseou-se na classificação igual ou superior ao conceito A2 do Qualis CAPES, (comitês de ensino ou interdisciplinar, no triênio 2013-2016) e, foram analisadas: História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces, e Revista Brasileira de História da Ciência (Qualis B4, e B1, respectivamente) pelo perfil dos periódicos que incentivaram pesquisas com o tema analisado nesse artigo. Algumas revistas A2 não foram citadas pelo fato de não possuírem artigos que envolviam estratégias didáticas em História da Ciência.

Inicialmente, selecionou-se os trabalhos que apresentavam as palavras-chave “História da Ciência”. Em sequência, realizou-se a leitura dos títulos de cada artigo contido no sumário das publicações dos periódicos. Quando a temática não se apresentava clara no título, recorreu-se à leitura do resumo e/ou artigo completo, desencadeando o processo de exclusão de trabalhos que não propunham detalhadamente estratégias de abordagem da História da Ciência no Ensino Básico. Após a seleção dos trabalhos publicados, realizou-se a leitura e a averiguação, a fim de garantir a pertinência de tais com o tema pesquisado, além da análise e reflexão de toda a relevante pesquisa disponível.

Números de artigos por periódico analisado

O Quadro 1 mostra na segunda linha, a Quantidade de artigos Total por periódico encontrado na nossa análise (QT). Na terceira linha, encontra-se o número de artigos com Estratégias Didáticas de História da Ciência no ensino de Ciências e (ED), na quarta linha, a relação percentual entre eles no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2019 (%).

Quadro 1: Artigos analisados e sua relação com a aplicação de História da Ciência no Ensino Básico.

Periódicos	ENSAIO	IENCI	CBEF	RECM	PRÁXIS	RBHC	HCE
QT	12	12	24	3	3	17	38

ED	2	1	7	1	0	2	25
%	16,6	8,3	29	33	0	11,7	65

Fonte: Elaboração da Pesquisa

Analizamos separadamente os artigos com Qualis A1 e A2 (ENSAIO, IENCI, CBEF, RECM, PRÁXIS) e posteriormente as revistas (RBHC e HCE) com foco principal no tema de estudo neste artigo.

A revista CBEF é a que possui maior porcentagem de artigos destinados ao ensino de História da Ciência nas aulas de Educação Básica (29 %). Apesar de um percentual maior, a RECM possui apenas três artigos com a temática, número muito pequeno comparado à revista CBEF.

Devido a esse fato, abriu-se espaço para a análise das revistas com temática na área (RBHC e HCE). Com o escopo desses periódicos, foi possível perceber que a RBHC possui apenas dois artigos de aplicação em sala de aula na Educação Básica, devido ao fato de que essa área é muito recente na revista. No ano de 2014, foi realizado um dossiê sobre História da Ciência no Ensino com 12 artigos, e nenhum deles tinha como foco a aplicação na sala de aula. Já em 2017, a referida revista instituiu a seção “HISTÓRIA DA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO”, e em dois anos, apenas dois artigos tinham como enfoque a História da Ciência na sala de aula na Educação Básica. Apesar das ações de modificação em seu escopo e do lançamento do dossiê, a revista ainda tem dificuldades de dialogar com a Educação Básica.

Já a Revista HCE tem como escopo proporcionar um espaço de publicação entre as interfaces da História da Ciência e Ensino, e tem como seções: História da Ciência e Ensino; História da Ciência e Ensino: Propostas e Aplicações para sala de aula, e Tópicos de História da Ciência.

Pelo objetivo deste trabalho, foi analisada apenas a seção que publicava as propostas e aplicações para a sala de aula. Observou-se, portanto, um maior número de artigos nessa seção, o que nos mostra a capacidade da revista de dialogar com a Educação Básica, sendo um espaço de divulgação de saberes e de relação entre pares que estudam meios de aplicar a História da Ciência em sala de aula na Educação Básica.

O público-alvo por segmento de ensino

O Quadro 2 mostra uma síntese quantitativa da distribuição dos artigos em relação ao público-alvo no ensino básico (Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio).

De acordo com os dados transcritos no Quadro 2, vê-se uma grande diferença entre os artigos que têm como público-alvo o Ensino Médio (34 artigos) e o Ensino Fundamental (4 artigos). A desproporção de artigos entre as revista, deve-se ao fato do nível de especialidade que as estratégias didáticas da História da Ciência no Ensino abordam. Frequentemente são utilizados conceitos muito restritos ao segmento do nível médio da Educação Básica, e com a maioria dos autores tendo a

formação na área de Ciências da Natureza (licenciandos em Química, Física e Biologia ou pós-graduandos em Ensino de Ciências e áreas correlatas).

Quadro 2: Artigos encontrados em periódicos em relação aos públicos contemplados com a abordagem da História da Ciência por segmento de ensino.

Periódicos	Ensino Fundamental I	Ensino Fundamental II	Ensino Médio
ENSAIO	0	0	2
IENCI	0	0	1
CBEF	0	0	7
RECM	0	1	0
RBHC	1	0	1
HCE	0	2	23

Fonte: Elaboração da Pesquisa

É possível, ainda, destacar a ausência quase total de estratégias didáticas no Ensino Fundamental em revistas com Qualis A1 e A2. Haja vista que existe apenas uma publicação na Revista de Educação Ciências e Matemática (RECM), Guimarães *et. al* (2019) a qual aborda uma estratégia didática envolvendo a História da Ciência no Brasil no 9º ano do Ensino Fundamental.

Ademais, as revistas que têm o foco na História da Ciência (RBHC e HCE) também possuem poucos artigos nesse segmento de ensino. A RBHC tem um artigo publicado por Silva (2013), que aponta possibilidades de planejamento de atividades experimentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a História da Ciência como alternativa de contextualização em sala de aula. Já o periódico HCE, possui dois artigos nos anos finais do Ensino Fundamental, (GUIMARÃES; CASTRO, 2019 e GONDIN; MACHADO, 2013) ambos detalhando reflexões do ensino de Química no Ensino Fundamental.

As estratégias didáticas utilizadas

O Quadro 3 mostra um resumo da quantidade de artigos encontrados nessa revisão em relação às estratégias de ensino seguindo a classificação de McComas (2013).

Já o Quadro 4, apresenta estratégias didáticas que não estão previstas na classificação de McComas (2013), deixando esclarecidos os vários âmbitos nos quais a História da Ciência pode ser aplicada no ensino, não havendo limites e nem regras pré-estabelecidas.

Quadro 3: Estratégias para a utilização de História da Ciência no ensino

	ENSAIO	IENCI	CBEF	RECM	RBHC	HCE
FONTES	0	0	1	0	0	0
ESTUDO	1	1	5	1	1	15
EXPERI	0	0	2	1	1	7
DRAMATI	0	0	0	0	0	1
BIO	0	0	1	0	0	6
LIVRO	0	0	0	0	0	2

Fonte: Elaboração da Pesquisa

As estratégias didáticas analisadas no Quadro 4 foram fontes históricas (FONTES), estudos de caso (ESTUDOS), experimentos históricos (EXPERI), dramatização (DRAMATI), biografia (BIO) e livro (LIVRO). Cabe ressaltar que os experimentos históricos são difíceis de serem reproduzidos por ser em um outro momento da história, em que os reagentes eram outros.

Quadro 4: Estratégias de ensino não contempladas em McComas (2013)

PERIÓDICO	IMAGEM HISTÓRICA	JOGOS	POEMAS	TIC's
ENSAIO	1	0	0	0
CBEF	1	1	0	0
RECM	1	0	0	0
RBHC	0	1	0	0
HCE	2	1	1	3

Fonte: Elaboração da Pesquisa

Cabe ressaltar que as estratégias de ensino propostas por McComas (2013) não constituem categorias estanques e independentes. Geralmente, os experimentos históricos, por exemplo, são conduzidos a partir de outras estratégias didáticas, previstas ou não pelo autor em questão. Na resolução do estudo de caso histórico, podem ser utilizados experimentos históricos, fontes primárias, atividades de dramatização ou até mesmo biografia e autobiografia dos cientistas. Assim, para essa revisão, identificamos as estratégias de ensino de História da Ciência predominantes nos artigos.

De acordo com os dados transcritos nos quadros 3 e 4, observamos uma diferença entre o número total de artigos encontrados nos periódicos (34), e a distribuição total desses trabalhos em relação às estratégias de ensino (59). Isso acontece porque em alguns artigos revisados, foram utilizadas duas ou mais estratégias para a abordagem de História da Ciência: Beltran, Rodrigues e Ortiz (2011), utilizam recursos tecnológicos, além de experimentos e estudo de caso histórico. Já Silva, Moraes (2015) desenvolvem uma estratégia didática envolvendo estudo de caso, experimento, e uso de imagem histórica, enquanto Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2018) e Ferraz *et. al* (2018) utilizam estudo de caso e biografia dos cientistas, destacando-se em seus trabalhos, a utilização do jogo para a inclusão de aspectos lúdicos envolvendo a História da Ciência na sala de aula.

A união de experimentos e estudos de casos históricos, foi utilizada por Guimarães *et. al* (2019); Coelho, Moreira; Afonso (2018), e Silva (2013). Guimarães e Castro (2019) produziram uma estratégia didática envolvendo experimentação, imagem e biografia do cientista Lavoisier, enquanto De Luca *et. al*. (2018) realizou uma sequência didática envolvendo experimento, estudo de caso histórico e biografia de Pasteur. Já Fernandes, Franco-Patrocínio; Freitas- Reis (2018) utilizaram biografia de cientistas, imagens, e estudo de caso histórico na perspectiva de inclusão dos alunos cegos.

Destaca-se, portanto, que o estudo de caso histórico como principal estratégia de ensino de História da Ciência aparece em quatorze trabalhos (FERNANDES, FRANCO-PATROCÍNIO, FREITAS-REIS, 2018, FREITAS DAS SILVA, SILVA, DOS REIS, 2018, PRADO, CARBONE CARNEIRO, 2018, RIBEIRO, 2018, VITAL, GUERRA, 2018; REIS, REIS, 2016; DRUMMOND *et. al.*, 2015; GUTTMAN, BRAGA, 2015, VIDAL e PORTO, 2014, LONGHINI, GANGUI, 2013, BELLETTATO, 2012, PINTO, MARQUES, 2010; PORTO, FALCÃO, 2010; RODRIGUES, 2010)

Quanto às fontes primárias como estratégia de ensino de História da Ciência, é possível notar que elas aparecem predominantemente em um trabalho: (FONSECA *et.al*, 2017). Um utiliza constantemente atividades de dramatização como estratégia de ensino (BALDOW, SANTOS-JÚNIOR, 2015). Enquanto outro utiliza majoritariamente os experimentos históricos para incorporar História da Ciência em sala de aula (MONTEIRO, *et. al* 2018), conforme constatado nesta revisão.

Pôde-se observar que são raros os artigos que se apoiam em apenas uma estratégia didática proposta por McComas (2013). Dessa forma, cabe ressaltar que a sala de aula é um espaço diversificado e heterogêneo, no qual as diversas metodologias devem ser experimentadas e testadas.

Em relação ao número superior de estudos de casos históricos, provavelmente esse resultado deve-se ao fato da revista de História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces, ser administrada pelo grupo de pesquisa da PUC-SP, que defende a utilização dessa estratégia didática para a incorporação da História da Ciência no Ensino (BELTRAN, SAITO, TRINDADE, 2010). Sendo assim, ocasiona um maior envio e um maior número de aceites no periódico pela perspectiva do grupo que a administra.

Portanto, a História da Ciência nos anos iniciais ainda apresenta poucos artigos publicados nos periódicos analisados, e, se faz necessário que essa área entre na sala de aula nas fases iniciais desse nível de segmento, tendo em vista que nela, existe uma abordagem que prioriza o processo, e não o produto da ciência, desse modo, traz um ambiente favorável para a construção coletiva do processo de ensino aprendizagem na área.

2.2 – MODELOS DE FORMAÇÃO DOCENTE

Nessa seção, serão discutidos os principais modelos de formação docente que conhecemos na literatura, assim como a relação da teoria e a prática entre os modelos, o papel do formador e a concepção da formação. Além disso, serão dados exemplos práticos em relação a esses modelos.

Na área do Ensino de Ciências, há uma vasta literatura de formação docente que já está consolidada, discutida e praticada no Brasil, ao longo de décadas (AZEVEDO *et. al.*, 2012; CANDAU, 1997; CUNHA, 2013; DINIZ PEREIRA, 2000; 2014; entre outros). Esses estudos apontam que as pesquisas relacionadas à formação docente sofreram influência de diversas concepções teórico-metodológicas ao longo do tempo (CUNHA. 2013).

Jacobucci (2006) relata em seus estudos, três tipos de formação docente em pesquisas educacionais: a) positivista: com alusão à racionalidade técnica; b) interpretativa: com referência à epistemologia da prática e c) crítica dialética: baseada na perspectiva sócio-histórica. Com base nessa concepção, há a divisão em três subtipos: I) Clássico; II) Prático-reflexivo e III) Emancipatório- político.

Diniz Pereira (2014) aponta que a formação de professores seguindo a racionalidade técnica, é o tipo de formação mais difundida. Concordando com Schon (2000), define-se o paradigma da racionalidade técnica como uma prática derivada do positivismo, construída em paralelo com a universidade moderna.

A racionalidade técnica diz que os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionando meios técnicos mais apropriados para propósitos específicos. Profissionais rigorosos solucionam problemas instrumentais claros, através da aplicação da teoria e da técnica derivadas de conhecimento sistemático, de preferência científico (SCHON, 2000, p. 15).

De acordo com a racionalidade técnica, os problemas educacionais são resolvidos a partir da aplicação do conhecimento científico da área. Ou seja, as questões educacionais são tratadas como superficiais problemas “técnicos”, os quais podem ser resolvidos objetivamente a partir de

procedimentos racionais, e, assim, seria possível controlar e prever os resultados da prática educativa (DINIZ PEREIRA, 2014).

Segundo Maldaner (2003), essa visão positivista é a que está alicerçada à formação de professores no Brasil desde a década de 1960 até os dias atuais, sendo baseada em cursos curtos e distantes da realidade, que geralmente são chamados de “curso de reciclagem”, ou “de atualização”, geralmente oferecidos por universidades ou pelas Secretarias de Educação dos Estados ou Municípios. As principais características desses cursos pontuais, é a separação da teoria e a prática, desde o planejamento até a execução da formação, uma vez que são planejados distantes da realidade da sala de aula. Ou seja, sem a participação significativa dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

A racionalidade técnica também foi difundida nos cursos hegemônicos de formação inicial de professores no Brasil até os anos 2000. Esses cursos ficaram conhecidos pela configuração “3+1”, pelo fato dos três primeiros anos serem marcados pela presença das disciplinas teóricas, enquanto apenas no último ano havia o contato com a “prática”, por meio do Estágio Supervisionado.

Segundo Diniz Pereira (2014), esse tipo de formação tem instituições internacionais de fomento, como o Banco Mundial (BM). Sendo as principais responsáveis pela difusão da racionalidade técnica nos dias atuais, especialmente em países em desenvolvimento.

Concepções alternativas à racionalidade técnica na formação de professores começam a emergir a partir do século XX, inspirados pelo trabalho de John Dewey (DINIZ PEREIRA, 2014).

Segundo esse mesmo autor, a ênfase sobre o prático foi restaurada nos anos de 1960 por meio de trabalhos de J. B. Schwab, especialmente após a publicação de “O prático”, obra que teve grande efeito sobre o trabalho acadêmico por destacar o julgamento prático como arte essencial do currículo. Na mesma intenção, a noção do professor como pesquisador por Lawrence Stenhouse, leva à tona o profissionalismo, a autonomia e a responsabilidade dos professores como protagonistas da reforma curricular (DINIZ PEREIRA, 2014).

Sob esses aspectos, também teve destaque para a racionalidade prática no campo de formação de professores, o trabalho de Donald Schon, na década de 1980, trazendo um olhar para os conhecimentos tácitos implícitos nos processos artísticos e nas situações de incerteza (ROSA, 2017).

Nessa perspectiva, Schon (2000) critica fortemente a racionalidade técnica na formação dos profissionais, considerando a sua ineficácia em dar possíveis respostas às situações que emergem no cotidiano do trabalho, marcadas pela incerteza. Haja vista que essas demandas ultrapassam a técnica e a ciência. Logo, o autor defende uma outra epistemologia, na qual a experiência e a reflexão da experiência são valorizadas.

Desse modo, na formação prático-reflexiva, a atividade prática é quem determina quais teorias devem ser contempladas, havendo uma valorização dos saberes experienciais dos docentes. A concepção de ensino-aprendizagem desse modelo é a construção do conhecimento a partir da prática docente, ao contrário do modelo clássico no qual há maior valor à teoria comparada à prática.

Esse paradigma de formação parte do pressuposto de que o professor elabora novos conhecimentos com a prática, sempre em uma concepção interpretativa, durante o ato educativo. Cabe ao formador mediar e incentivar os problemas reais que acontecem no cotidiano por meio de atividades de reflexão das práticas pedagógicas. Os cursos com essa abordagem podem ser de média ou longa duração, ou de acompanhamento dos docentes, esses que conseguem transformar a realidade educativa. Nessas propostas de formação continuada, os professores podem ou não participar do planejamento das atividades em conjunto com o propositor.

Apesar dos avanços conquistados pela perspectiva do modelo prático-reflexivo de formação em relação ao modelo clássico da racionalidade técnica, diversas críticas são feitas ao modelo prático-reflexivo que discutiremos mais adiante.

Já o modelo de formação docente emancipatório-político tem como base a perspectiva sócio-histórica, e a crítico-dialética de formação de professores. Nessa, o ser humano é visto como um ser social que necessita de uma sólida formação técnica para conseguir transformar, de fato, a realidade de sua prática pedagógica.

Nessa perspectiva, destacam-se os livros dos pesquisadores australianos Wilfrad Carr e Stephen Kemmis, baseados na teórica crítica da Escola de Frankfurt e na ciência sócio crítica de Habermas. De acordo com Carr e Kemmis (1986, p. 156):

Enquanto os pesquisadores positivistas da educação podem frequentemente ser descritos como “objetivistas”, enfatizando a natureza objetiva do conhecimento como independente do observador, e pesquisadores interpretativistas da educação podem ser descritos como “subjetivistas”, enfatizando a concepção subjetiva do ator como base da interpretação da realidade social, pesquisadores críticos da educação, incluindo aqueles que atuam na pesquisa-ação, adotam uma visão de racionalidade dialética. Portanto, tais pesquisadores tentam descobrir como situações são forjadas por condições objetivas e subjetivas e procuram explorar como tais tipos de concepções podem ser exploradas.

Outros aspectos da racionalidade crítica proposta por Diniz-Pereira (2014, p.38) são relacionados à sua concepção de que “a educação é historicamente localizada; é uma atividade social; é intrinsecamente política e, é problemática”. Portanto, carrega, assim, uma visão de pesquisa educacional como análise crítica que direciona a transformação da prática educativa, pesquisas na e para a educação, e não sobre educação.

Desse modo, ganha destaque a pesquisa de professores que aborda o ensino e o currículo escolar de modo crítico, reconfigurando o papel do docente ao estabelecer redes de diálogos sólidos em pesquisas no ensino, no currículo e na organização da escola, possibilitando-o aprender a partir de sua experiência profissional, assim como planejar sua própria aprendizagem.

Essa autorreflexão crítica, empreendida em uma comunidade autocrítica, usa a comunicação como um meio para desenvolver um sentido da experiência comparada, para descobrir determinantes locais ou imediatos sobre a ação pela compreensão dos contextos dentre os quais outros trabalham e convertendo experiência em discurso, usando a linguagem como auxílio para a análise e o desenvolvimento de um vocabulário crítico o qual fornece os termos para a reconstrução prática (CARR; KEMMIS, 1986, p.40).

Na racionalidade crítica, o professor também é visto como alguém que levanta o problema, mas de modo bem diferente quando comparado à racionalidade técnica (que tem uma concepção instrumental) e à racionalidade prática (que tem uma concepção interpretativa), uma vez que as perspectivas críticas têm uma concepção política explícita sobre o assunto (DINIZ PEREIRA, 2014). O autor enfatiza que o levantamento de problemas na racionalidade crítica tem raiz nos trabalhos de Dewey e Piaget, sendo Paulo Freire, precursor de toda a conotação política de modo explícito no trabalho, por meio do seu método chamado de “diálogo do levantamento de problemas”. Nesse método, o docente é frequentemente definido como alguém que levanta problemas e dirige um diálogo crítico em sala de aula. Os professores acabam se tornando professores-investigadores e os estudantes co-investigadores, estabelecendo um processo democrático e centrado nas necessidades do aluno, construindo o currículo de “baixo para cima” ao invés do contrário.

Já dentro da perspectiva emancipatória, a pesquisa participante é a principal e mais indicada para esse tipo de concepção. As propostas dessa pesquisa são geralmente oferecidas na forma de projetos de longa duração, cujos planejamento e estruturação são realizados com os professores-alunos, que têm o papel ativo durante todo o programa. Possibilitando, assim, na maior parte dos resultados dessas pesquisas, a transformação da realidade e a emancipação docente. Segundo Jacobucci (2006), no modelo de formação docente emancipatório-político, geralmente são constituídos grupos de trabalho que direcionam as propostas das atividades a serem realizadas durante o processo de formação, discutindo-se a função da educação e o papel dos professores, as teorias educacionais, os problemas sociais e políticos e as diferentes e possíveis práticas pedagógicas em cada realidade.

Sendo assim, com base no que foi exposto, o Quadro 5 sintetiza as informações discutidas até aqui e as características desses três tipos de modelos de formação apresentados: o clássico, o prático reflexivo e o emancipatório político.

Quadro 5: Categorias selecionadas a partir do modelo de formação de professores

Categorias	Clássico	Prático-reflexivo	Emancipatório-Político
Relação da teoria/prática	Supremacia da teoria;	Supremacia da prática;	Valorização da teoria e da prática, em relação à dialética;
Papel do formador	Transmissor de conteúdos;	Mediador que incentiva a discussão sobre problemas enfrentados pelo docente;	Mediador e colaborador, atuando em projetos de caráter colaborativo;
Concepção de formação	Tecnista	Interpretativa, com base na reflexão sobre a ação;	Perspectiva sócio histórica e crítico-dialética;
Exemplos	Palestras, oficinas, seminário e cursos de capacitação ou treinamento.	Cursos de média e longa duração, ou de acompanhamento do docente pelo mediador.	Projetos de pesquisa-ação desenvolvidos de forma colaborativa.

Fonte: BASSOLI; LOPES; CÉSAR, 2017

Cabe ressaltar, portanto, de acordo com Jacobucci (2006), que esses exemplos de formação docente constituem “recortes” dos diversos modelos citados na vasta literatura de formação de professores no Brasil. Esses modelos sofrem influência das concepções que os formadores e os próprios professores possuem no processo de formação, o qual envolve diversas abordagens relacionadas ao ensino, à aprendizagem, ao papel do professor, às finalidades e objetivos do processo educativo, ao contexto e duração do processo de formação, e a muitos outros aspectos.

Ademais, entendemos que a Educação Básica é a primeira a ser atingida por formações de professores que são baseadas na racionalidade técnica. Isso porque as dinâmicas de formação, que tradicionalmente são implementadas nas Secretarias de Educação, (inclusive na Secretaria Municipal de

Educação de Barra Mansa), não levam os educadores à reflexão docente, e se baseiam, muitas vezes, em momentos superficiais e improdutivos.

Dessa forma, este trabalho pretende se descolar da racionalidade técnica e se aproximar da formação Emancipatória Política. Apesar de serem reconhecidos os desafios e os limites para essa formação, o caminho para sua busca será construído de modo colaborativo e reflexivo.

2.2.1 A base conceitual do desenvolvimento profissional docente

Nessa seção será conceituado o desenvolvimento profissional docente. Apesar de parecer um certo “preciosismo”, do ponto de vista de inserir mais um termo na pesquisa, pelo fato da implementação dessa, isso torna-se importante. Uma vez considerada a necessidade de apresentar para o docente de anos iniciais um momento diferente das formações que esses vivenciaram até então, contemplando-os como sujeitos da pesquisa.

O termo formação, quando utilizado no contexto de desenvolvimento profissional docente, vem sofrendo muitas críticas na literatura, pelo fato que traz em sua concepção o professor como objeto. Ou seja, o professor é passivo frente à ação que outros irão desenvolver (FIORENTINI; CRECCI, 2013). Essa crítica do termo faz com que ocorra a emergência de um novo, o desenvolvimento profissional docente (DPD) na literatura.

O termo “forma-ação” denota de uma ação de formar ou de dar forma a algo ou alguém. Essa ação de formar, - sobretudo na formação inicial – tende a ser um movimento de fora para dentro. O formador exerce uma ação que supõe necessária para que o aluno adquira uma forma esperada pelas instituições ou pela sociedade para atuar em um campo profissional. Por isso, o termo formação tem sido altamente associado a cursos, oficinas e treinamentos. O DPD remete também ao processo ou movimento de *transformação* dos sujeitos de um campo profissional específico. Nesse sentido, o termo desenvolvimento profissional (DP) tem sido associado ao processo de constituição do sujeito. Um processo, portanto, de vir a ser de transformar-se ao longo do tempo ou a partir de uma ação formativa (FIORENTINI; CRECCI, 2013 p.12-13).

Já Passos et. al (2006) trazem um outro significado, reconhecendo a formação como um processo temporal pelo qual algo alcança sua forma em um movimento de ida e volta, formando ou transformando. Ou seja, um encontro com o sujeito e sua alteridade.

Esse processo de formação seria comparável a uma viagem ao longo da qual ocorre uma “experiência autêntica” que é o encontro de alguém com sua alteridade, que nele reside, que o põe em questão e que o transforma. Nesta concepção de formação, é o formando que se constitui no principal protagonista de ação formativa e de seu desenvolvimento, embora dependa de instituições e da interlocução com outros sujeitos educativos. (PASSOS, *et,al*, 2006, p. 194)

Apesar das críticas e da necessidade de ampliação dos conceitos no processo de desenvolvimento profissional, a utilização do termo “formação” ainda é muito frequente na literatura da área de pesquisa de Ensino e Educação, inclusive por autores críticos da racionalidade técnica. Existem diversos aspectos que podem justificar o uso do termo “formação”, como: a possibilidade de demarcação ao longo da carreira (formação inicial e continuada) e o grande enraizamento do termo na literatura e no cotidiano, em função do seu uso por muito tempo. Nesse sentido, apesar desta pesquisa estar alinhada aos conceitos e à perspectiva da DPD, como citada anteriormente, o termo “formação” será usado em alguns momentos, tendo em vista as razões ditas anteriormente.

Ainda sobre o termo citado acima, a sua problematização e o conceito de desenvolvimento profissional docente, foram introduzidos para dar destaque ao processo de ensino-aprendizagem e ao desenvolvimento do professor, ao invés de destacar um processo de formação, demarcando uma diferenciação com a ideia de cursos que não colaboram e nem dialogam com a prática pedagógica do professor (FIORENTINI, CRECCI, 2013).

As autoras Pimenta e Anastasiou (2008) defendem que o desenvolvimento profissional dos docentes deve ser buscado visando a autonomia e a capacidade de decisão dos professores através de propostas educacionais que considerem esses fatores da prática pedagógica. As referidas defendem a pesquisa, a reflexão sobre a prática e a teoria para a transformação da prática docente e das instituições de ensino. Fatores totalmente contrários ao que nos acostumamos a ver em relação às propostas educacionais que tinham como paradigma a racionalidade técnica.

Pode-se ter a impressão de que o DPD apresenta um aparente consenso, mas esse termo tem recebido múltiplas conceituações e significados. Além disso, vem sendo associado a diferentes processos e atividades, que além de não romperem com o paradigma da racionalidade técnica, não contribuem com a problematização e a transformação das práticas escolares e com a emancipação dos docentes (FIORENTINI; CRECCI, 2013).

Já Fiorentini e Crecci (2013) destacam que o termo “desenvolvimento profissional” foi levado para a agenda global e nacional por meio de organizações internacionais, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação (OEI) e a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No Brasil, podemos citar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996) que prevê “o envolvimento de professores na participação de atividades relacionadas ao planejamento, avaliação e ao desenvolvimento profissional” (FIORENTINI; CRECCI, 2013, p.12). Assim, surgiram nos últimos anos, uma pluralidade de projetos voltados para o desenvolvimento profissional docente, sendo marcados em sua maioria, por suas superficialidade e pontualidade, não modificando e nem emancipando o professor.

É importante frisar que o desenvolvimento profissional docente tem a intenção na emancipação docente, mas essa não é uma atitude externa, pois o DPD não é caracterizado como um processo formativo com início e fim. Ao contrário dos famosos cursos de formação, a emancipação pretendida acontece no cotidiano, no dia a dia, na horizontalidade e na troca de saberes entre docentes e discentes.

Entretanto, podemos observar em diversos países, inclusive no Brasil, programas educacionais que se preocupam e aplicam a perspectiva do DPD. Esses geralmente possuem desenvolvimento curricular, planejamento colaborativo e pesquisa-ação, em um contexto de investigação e pesquisa (ROSA, 2017; FIORENTINI; CRECCI, 2013; PASSOS *et. al*, 2006).

Em um levantamento bibliográfico sobre as concepções do desenvolvimento profissional docente, segundo Marcelo (2009), há em comum nas definições por ele revisadas, o entendimento do termo como um processo que contribui para o desenvolvimento das competências profissionais, por meio de experiências de diferentes realidades, sendo elas formais, informais, e contextualizadas na escola.

Ademais, o autor destaca que o conceito de desenvolvimento profissional dos professores tem sofrido ao longo do tempo algumas mudanças, motivadas por uma relativa evolução do pensamento de como acontece o processo do aprender e do ensinar, e apresenta uma perspectiva emergente sobre o DPD com as seguintes características:

- Baseia-se no construtivismo, e não nos modelos transmissivos, entendendo que o professor é um sujeito que aprende de forma ativa ao estar implicado em tarefas práticas de ensino;
- É um processo de longo prazo: os professores aprendem ao longo do tempo;
- Assume-se como um lugar que tem contextos concretos. Ao contrário das práticas baseadas no paradigma da racionalidade técnica, que não relacionam as situações de formação com as práticas em sala de aula. As experiências mais eficientes para o desenvolvimento profissional docente são aquelas que se baseiam na escola e que se relacionam com as atividades diárias realizadas pelos professores;
- O desenvolvimento profissional dos docentes está diretamente ligado com as reformas da escola, na medida que esse é entendido como um processo que tende a ressignificar a cultura escolar, e os processos educativos em que os atores (professores e alunos) estão envolvidos;

- O professor é visto como um prático reflexivo, alguém que é detentor do conhecimento prévio, e vai adquirindo mais experiência de acordo com suas constantes vivências. Assim, o desenvolvimento profissional se caracteriza por aprimorar novas teorias e práticas de acordo com a prática docente;
- O desenvolvimento profissional dos professores é concebido como um processo colaborativo, ainda que em alguns momentos possa ter espaço para reflexão e ação individuais em sala de aula;
- O desenvolvimento profissional docente pode adotar diferentes formas em diferentes contextos. Não existe um só modelo de desenvolvimento profissional que seja eficaz e aplicável em todas as escolas. As escolas e os docentes devem avaliar suas necessidades, crenças e práticas culturais para decidirem qual modelo de desenvolvimento profissional será mais benéfico para a escola (Adaptado de MARCELO, 2009, p.10-11).

Outrossim, é necessário assumir o desenvolvimento profissional docente como um processo que vai se construindo à medida que o professor vai ganhando a experiência necessária de sua vivência em sala de aula. Marcelo (2009), aponta que o desenvolvimento profissional docente precisa ter o papel central para a construção da identidade docente, uma vez que essa está intimamente associada ao processo de mudança, à valorização e à emancipação docente. Segundo ele: “É através da nossa identidade que nós percebemos, nos vemos e queremos que nos vejam. É uma construção do eu profissional, que evolui ao longo da sua carreira docente e que pode ser influenciada pela escola, pela reforma e contextos políticos” (MARCELO, 2009, p.11).

Diante do que foi exposto, o desenvolvimento profissional docente compreende toda a carreira do professor, desde antes do ingresso na licenciatura em que vai atuar. Sendo, portanto, fortemente influenciado pelas experiências escolares anteriores dos professores, até mesmo quando estavam na educação básica como estudantes (MALDANER, 2003; MELO; LOPES, 2011). Esse processo precisa ser considerado, pois compreende um vasto conjunto de vivências e experiências formativas, sejam formais ou ainda as não formais, a partir das quais o professor vai construindo sua identidade profissional e desenvolvendo-se como pessoa e como profissional (LOPES, SILVA-JÚNIOR, 2014).

Já quanto à reflexão crítica como o elemento central do DPD, embora possa acontecer a nível individual, ela é normalmente deflagrada a partir de um processo de interlocução, seja com os colegas de profissão, e/ou formadores, seja com autores, por meio de leituras. Entretanto, reflexão não é necessariamente sinônimo de transformação. Embora a reflexão seja necessária para a transformação, entende-se que a colaboração entre os professores e até com a universidade, é essencial para que o

DPD aconteça. E para que a transformação seja concreta nas práticas, é indispensável que exista um ambiente favorável.

2.2.2 A transformação da prática pedagógica do professor reflexivo

Nas seções anteriores, foram discutidos os modelos docentes e a necessidade de repensar-se a formação de professores do ponto de vista da ação e reflexão do professor. Assumiu-se, portanto, o desenvolvimento profissional docente como um novo conceito a ser utilizado para a formação continuada proposta por este trabalho.

Nesta seção, alguns conceitos para a formação de professores (proposta nessa pesquisa) serão abordados, e o primeiro conceito basilar é a reflexão na prática pedagógica do professor.

A reflexão tem assumido uma posição central quando nos referimos às pesquisas da área de formação de professores, uma vez que aponta um caminho de (trans)formação da prática docente de maneira ativa e autônoma. Também foi encontrada a importância da reflexão como destaque nas políticas de formação de professores, como nas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada (RESOLUÇÃO CNE/CP2/2015), segundo a qual:

Art 7º O(A) egresso (a) da formação inicial e continuada deverá possuir um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do recurso formativo vivenciado, cuja consolidação virá do seu exercício profissional fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência, e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética, de modo a lhe permitir: (...) utilizar instrumentos de pesquisas adequados para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, objetivando a reflexão sobre a própria prática e a discussão e disseminação de conhecimentos\.

Art 10º A formação inicial destina-se aqueles que pretendem exercer o magistério da educação básica em suas etapas e modalidades de educação e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos, compreendendo articulação entre estudos teóricos práticos, investigação e reflexão crítica, aproveitamento de formação e experiências anteriores em instituições de ensino (BRASIL, 2015)

Sendo assim, podemos observar que o documento normativo para as licenciaturas garante a reflexão como um aspecto fundamental na formação inicial docente. Já na formação continuada, podemos observar a importância da reflexão no Capítulo VI, que define:

Art 16 A formação continuada compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores, e envolve atividades de extensão, grupos de estudo, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além das formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional, e a busca de aperfeiçoamento técnico e político do profissional docente (BRASIL, 2015).

Na tentativa de compreender o contexto da produção, da assimilação e da disseminação do conceito de professor reflexivo, alguns autores que têm se dedicado ou se dedicaram a essa temática foram consultados, como por exemplo: Donald Schön; Kenneth Zeichner e Isabel Alarcão, no âmbito internacional, e Selma Garrido Pimenta, Evandro Ghedin, Júlio Diniz-Pereira e José Carlos Libâneo, no âmbito nacional, entre muitos outros autores.

A pesquisadora Isabel Alarcão, professora da Universidade de Aveiro (Portugal), começou a escrever artigos sobre formação de professores com referências a um professor do Instituto de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, chamado Donald Schön, o qual atuou em reformas curriculares nos cursos de formação de profissionais, especialmente na área de Arquitetura. Segundo ela, as referências a esse autor intensificaram-se ainda mais ao longo do tempo, a ponto de justificar números em periódicos e obras literárias sobre formação de professores. Constituindo, assim, uma referência obrigatória para os formadores. Segundo a referida autora, as referências relativas a Donald Schön, causaram-lhe estranhamento, tendo em vista que o foco de seu trabalho não era necessariamente a formação de professores, tendo inclusive poucos trabalhos nessa área. Nesse sentido, a autora afirma que essa admiração a Schön é uma coqueluche contagiante, e aponta que o foco das obras do autor recai sobre aspectos relacionados à concepção profissional, à relação entre teoria e prática e à temática da reflexão e da educação para a reflexão (ALARCÃO, 1996).

Desse modo, a atividade profissional docente era vista por Schön como “atuação inteligente e flexível, situada e reativa, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte, caracterizada por uma sensibilidade de artista” (ALARCÃO, 1996, p.14), de modo que são centrais para os professores noções de “conhecimento-na-ação”, “reflexão-na-ação”, “reflexão-sobre-a-ação” e “reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação”.

Essa perspectiva internacional iniciada por Schön, chega ao Brasil no início da década de 1990, e segundo Pimenta (2008), ocorre quando o termo “professor reflexivo” já havia tomado conta do cenário educacional internacional. Confundindo, assim, a reflexão inerente aos seres humanos, como um “movimento teórico de compreensão do trabalho docente” (PIMENTA, 2008, p.18).

Além disso, as ideias de Schön foram rapidamente ampliadas e discutidas em diferentes países, além do seu próprio país de origem, os Estados Unidos. Essa ampliação aconteceu no contexto de

reformas curriculares nas quais alguns questionamentos surgiam em relação à formação de professores baseada em postulados tecnicistas, e na necessidade de formar profissionais dentro de uma perspectiva singular, baseando-se em situações incertas, carregadas de conflitos e de dilemas, que caracterizam o ensino como prática social e admitem as múltiplas dimensões que existem no contexto escolar, o reconhecimento destes como sujeitos participantes de propostas se constituía em requisito imprescindível no sucesso de implantação de mudanças. E o conceito de professor reflexivo apontava nessa direção” (PIMENTA, 2008, p.28).

Já segundo Pimenta (2008), a disseminação do conceito de “professor reflexivo” no Brasil, inicia-se tanto a partir do livro coordenado pelo professor Antônio Nóvoa, “Os professores e sua formação” (NÓVOA, 1992), como por meio da participação de pesquisadores brasileiros no I Congresso de formação de professores nos Países de Língua e Expressão Portuguesas, realizado na cidade de Aveiro, em Portugal no ano de 1993. Esse conceito, foi então, espalhando-se com o tempo em todo o território brasileiro (PIMENTA, 2008). Tendo em vista os aspectos fundantes de Schön para tal conceito, serão abordadas a biografia e as obras do autor relacionadas a esse movimento.

O autor em destaque, Donald Schön (1930-1997), graduou-se em filosofia e fez mestrado e doutorado também nessa área pela Universidade de Harvard. Foi professor de Estudos Urbanos e Educação no MIT. Como pesquisador e consultor, focou no aprendizado organizacional e na eficácia profissional, além de desempenhar funções administrativas e consultivas junto a agências de governos e à indústria privada, durante sete anos. Antes de ser docente do MIT, foi presidente da Organização para Inovação Social e Técnica (OSTI). Segundo o próprio Schön, sua inserção no debate sobre a educação se deu a partir de um inusitado convite:

No início dos anos 70, quando William Potter, diretor da Escola de Arquitetura e Planejamento do MIT, pediu-me que participasse de um estudo sobre educação em arquitetura sob sua direção, eu não podia imaginar o tipo de empreendimento intelectual que estava por vir. Participei dessa jornada por mais de uma década, o que me levou a debater a situação atual e o futuro da educação profissional, além de repensar e organizar as ideias de minha tese de doutorado sobre a teoria de investigação de John Dewey (SCHÖN, 2000, p.vii)

Considerando esse contexto e principalmente a partir dos estudos da obra de Dewey, Schön propõe que a formação de profissionais “não mais se dê nos moldes de um currículo normativo que primeiro apresenta a ciência, depois sua aplicação e por último um estágio que supõe a aplicação dos alunos pelos conhecimentos técnico-profissionais” (PIMENTA, 2008, p.19).

Ainda segundo Schön (2000, p.vi), “o currículo normativo das escolas e a separação entre a pesquisa e a prática não deixam espaço para a reflexão-na-ação”. Nessa perspectiva, o autor critica a racionalidade técnica no processo formativo de profissionais, uma vez que essa não possibilita dar

respostas às situações que emergem no dia a dia, marcado pela incerteza. Sendo muitas vezes necessário o imprevisto, que ultrapassa a técnica exposta na formação inicial.

Sob essas perspectivas, Schön (2000) defende um repensar epistemológico da prática, em que a reflexão desta ou as experiências vivenciadas, precisam ser valorizadas. Assim, ele dá destaque à expressão “conhecer-na-ação”, para se referir aos tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações. Exemplos dados pelo autor é a ação de andar de bicicleta e a análise de uma folha de balanço de uma empresa, uma vez que em ambos os casos, temos o “conhecimento-na-ação sendo uma característica, por não sermos capazes de verbalizar sobre esse tipo de conhecimento” (SCHÖN, 2000, p.31). Destaca-se nesse aspecto, a característica das tentativas de descrições do “conhecer-na-ação”:

Elas são sempre tentativas de colocar de forma explícita e simbólica um tipo de inteligência que começa por ser tácita e espontânea. Nossas descrições são conjecturas que precisam ser testadas contra observações de seus originais, dos quais, pelo menos em um certo aspecto, elas provavelmente distorcerão. Porque o processo de conhecer-na-ação é dinâmico, e os “fatos”, os “procedimentos” e “teorias” são estáticos. (SCHÖN, 2000, p.31).

Mediante a um resultado inesperado, nas ações humanas, há duas possibilidades: ou ignora-se os “sinais” mantendo a constância das ações, ou pode-se “refletir-sobre-a-ação” pensando sobre o que foi feito, de modo a investigar como o “conhecer-na-ação” pode ter contribuído para o resultado (SCHÖN, 2000).

Portanto, a “reflexão-na-ação” tem, para o referido autor, um espaço crítico na/para prática profissional, questionando o “conhecer-na-ação”. Sem desconsiderar a importância do “conhecer-na-ação”, este trabalho considera que a reflexão-sobre-a-ação, e por consequência, a “reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação”, têm um papel fundamental no desenvolvimento profissional docente, tendo em vista que essas ações de reflexão podem possibilitar ao profissional construir uma forma pessoal de conhecer, ajudando-o a determinar suas ações futuras, compreender problemas e buscar caminhos para possíveis soluções (ALARCÃO, 1996).

Nesse sentido, em seu livro “Educando o Profissional Reflexivo”, Schön (2000), analisa diferentes “designs” de Educação Profissional², a partir de situações reais. No capítulo 11, cujo título é “Como um Ensino Prático Reflexivo pode Conectar os Mundos da Universidade e da Prática”, o autor enfatiza a necessária conexão entre o que se aprende na sala de aula e o que se faz quando se chega ao cotidiano da profissão, transpondo para a área de Ensino de Ciências, entre a Universidade e a Escola de Educação Básica. Dessa forma, o autor introduz o capítulo com os seguintes questionamentos:

² A Educação Profissional que Schön (2000) se refere não é a Educação Técnica a nível médio, mas a Educação de um profissional em exercício, seja ela a profissão que for, mais no sentido de mão-de-obra ou intelectual.

- Que forma deve ter um ensino prático reflexivo? (...) Que tipos de níveis e caminhos devem ser encorajados?
- Em que pontos no currículo-ou, mais genericamente, no ciclo da vida do desenvolvimento profissional-deve ser introduzido um ensino prático?
- Qual deve ser a relação entre um ensino prático reflexivo, em sequência e conteúdo, com as cadeiras que se ensinam as disciplinas?
- Quem deve desenvolver o ensino prático?
- Que tipos de pesquisas e pesquisadores são essenciais para o seu desenvolvimento? (SCHÖN, 2000, p.223)

Essas questões foram citadas, tendo em vista que apesar de terem sido lançadas nos anos de 1980, com a publicação do livro de Schön, ainda permanecem vivas e desafiadoras. Assim, apesar das críticas que atualmente têm sido feitas ao trabalho do referido autor, (as quais consideramos relevantes a fim de ampliar o processo de reflexão no contexto educacional contemporâneo), são inquestionáveis as suas contribuições e influências nas reformas educacionais de diversos países (PIMENTA, 2008). Inclusive, seus pressupostos, influenciam diretamente esta tese. Em um aspecto mais amplo, considera-se a grande contribuição desse autor como a superação do modelo “3+1”, que estruturava o modelo de formação de professores conforme discutido anteriormente.

Após a análise de algumas propostas curriculares, Schön (2000) conclui que:

O simples esboço dessas variações sobre as ideias de um ensino prático e reflexivo dá uma boa ideia da dificuldade de trazê-las à realidade. Profissionais, instrutores e professores das disciplinas serão chamados a desenvolver vários níveis de reflexão que transcendem a prática educacional normal. Os profissionais terão de aprender a refletir sobre suas próprias teorias tácitas; os professores das disciplinas, sobre os métodos de investigação; os instrutores, sobre as teorias e os processos que eles trazem para a sua própria reflexão-na-ação. Esse tipo de reflexão demandará uma pesquisa do tipo que já afirmei ser necessária para o apoio de um ensino prático reflexivo, pois, para cumprir os papéis que descrevi, os professores, os instrutores e os pesquisadores terão que entender a sua própria prática (SCHÖN, 2000, p.237).

Desse modo, a importância da reflexão da ação consiste em conhecer o que é tácito, identificando, examinando e criticando. A fim de que também seja possível sempre compartilhar com os professores mais inexperientes, de modo que esses possam começar a dominar os aspectos mais sutis e complexos do ensino (ZEICHNER, 1993).

Ainda sob esses aspectos, o autor citado acima afirma que, para além do saber no momento da ação (acumulado ao longo da carreira), também são construídos continuamente os conhecimentos. As estratégias de ensino usadas na prática pedagógica, encarnam sobre o modo de entender os valores educacionais, sendo a prática de todo professor imbuída de teoria, quer ela seja reconhecida, quer não. “Na minha opinião a diferença entre teoria e prática é, antes de mais nada, um desencontro entre a teoria do observador e a do professor, e não um fosso entre teoria e prática (ZEICHNER, 1993, p.21).

Tal visão traz sobre si grandes perspectivas para a formação de professores, e para a sua valorização profissional, gerando reflexões sobre questões muito debatidas na área, como a relação entre teoria e prática.

Cabe destacar que o conceito de reflexão defendido por Schön, a partir das suas reflexões e estudos da obra de Dewey, tem sofrido desvirtuações de seu conceito original, marcado pela crítica à racionalidade técnica na formação dos profissionais, a ponto de Zeichner (1993) proferir o alerta:

No meio de toda esta atividade de investigadores da educação, formadores de professores e professoras, tem havido muita confusão sobre o significado, em casos particulares do termo reflexão e de outros estritamente relacionados com ele, como “investigação pelos professores” ou “emancipação”. Chegou-se ao ponto de incorporar no discurso da prática reflexiva tudo aquilo em que se acredita dentro da comunidade educacional acerca do ensino, aprendizagem, escolaridade e ordem social. Assim, por si só, o termo reflexão perdeu virtualmente qualquer significado (ZEICHNER, 1999, p.15).

O conceito de professor reflexivo tem se difundido por meio de uma educação “necroliberal”. Ou seja, uma educação pautada em uma política neoliberal que afeta profundamente a saúde pública e o processo de construção de uma sociedade com justiça social em todos os sentidos (BEREITO, 2020). Levando para a escola uma visão superficial e alienante, servindo apenas aos interesses mercadológicos, esses sempre dispostos a vender novas ideias e pacotes instrucionais, deixando de lado o processo de ensino-aprendizagem emancipatório, tão necessário à população. É nesse sentido que, ao discutir sobre a reflexão na formação de professores, é preciso ter clareza a respeito de que reflexão está se falando e a quem interessa, considerando ainda, suas políticas educacionais e suas relações com a gestão, a avaliação e as condições de vida e de trabalho dos docentes.

2.2.3 O processo reflexivo no contexto educacional: conceitos e críticas

A seção anterior abordou a importância da reflexão na profissão docente. Portanto, pôde-se observar que existem diferentes tipos de reflexão e que também existem críticas nesses conceitos. Nesta seção, serão citados o processo reflexivo no contexto educacional e os conceitos e críticas que o cerca.

Conforme visto anteriormente, o tema “reflexão” e discussões sobre “professor reflexivo”, foram apropriados por diferentes correntes pedagógicas (ZEICHNER, 1993; LIMA; GOMES, 2008). Podemos considerar, logo, que isso foi acarretando consequências na prática, a ponto de se tornar um jargão, sem a devida reflexão dos conceitos que amparam esse termo. Nesse sentido, vários autores vêm fazendo uma ressalva sobre a reflexão. Dentre esses, destacamos: Liston e Zeichner (1993); Alarcão (1996), Pimenta e Ghedin (2008) e Libâneo (2008).

Assim, segundo Zeichner (1993), o termo “reflexão” usado por Schön (2000), acabou sendo desgastado, tendo em vista que passou a ser utilizado em diferentes e até mesmo contraditórias concepções sobre o processo formativo docente. E nessa direção, o autor apresenta quatro tradições históricas da prática reflexiva: a acadêmica, a de eficiência social, a desenvolvimentista e a de reconstrução social. Nesse mesmo sentido, Libâneo (2008), descreve duas concepções relativamente opostas: a reflexividade de cunho neoliberal e a de cunho crítico; cujas são apresentadas no Quadro 6 abaixo:

Quadro 6: Características da Reflexividade Crítica e Neoliberal

Características Comuns do Contexto	
• Alteração nos processos de produção decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos; • Estreita ligação ciência-tecnologia; • Reestruturação produtiva; • Intellectualização do processo produtivo; • Empoderamento dos sujeitos-flexibilidade funcionais.	
Reflexividade Crítica	Reflexividade neoliberal (linear, dicotômica, pragmática)
Características do professor crítico-reflexivo	Características do professor reflexivo
• Fazer e pensar a relação teoria e prática; • Agente numa realidade social construída; • Preocupação com a apreensão de contradições; • Atitude e ação críticas frente ao mundo capitalista e sua atuação; • Apreensão teórico prática do real; • Reflexividade de cunho socio crítico e emancipatório. Orientações teóricas: • Marxismo/neomarxismo;	• Fazer e pensar, a relação entre a teoria e a prática; • Agente numa realidade pronta e acabada; • Atuação dentro da realidade instrumental; • Apreensão prática do real; • Reflexividade cognitiva e mimética. Orientações teóricas: • Paradigma racional-tecnológico; • Cognitivismos; • Ciência cognitiva e teoria de processamento da informação; • Pragmatismo;

• Construtivismo histórico-cultural ou socio construtivismo ou interacionismo sociocultural. Reconstrucionismo social • Reflexividade crítica. Fenomenologia • Apreensão subjetiva do real~; • Reflexividade subjetiva (compreensividade); Teoria da ação comunicativa • Reflexividade Comunicativa; • Reflexividade Hermenêutica.	• Tecnicismo; • Construtivismo Piagetiano.
--	---

Fonte: Libâneo (2008)

Libâneo (2008), aponta para ambas as concepções que têm origem epistemológicas na mesma fonte teórica: a modernidade, e dentro dela, o Iluminismo. Tendo em vista que a modernidade tem uma forte crença da supremacia da razão e da reflexão, intrínseca aos seres humanos, sobre as construções sociais, as intenções, representações e as estratégias de intervenção, supondo a necessidade de utilizar o conhecimento tanto para mudar a realidade, como para mudar as intenções, as representações e o próprio processo de conhecimento humano.

Além disso, o autor alerta que a “proposta reflexiva” pode levar a acreditar que a reflexão sobre a prática gera, por si só, formas de intervenção, o que pode não ser verdadeiro, já que as teorias pedagógicas influenciam os professores, e têm estreita relação com a reflexão, pois muitas vezes os conhecimentos pedagógicos em voga irão influenciar os “procedimentos e valores postos em práticas em sala de aula” (LIBÂNEO, 2008, p.67).

Desse modo, são fundamentais os pressupostos da reflexão crítica para o desenvolvimento profissional docente proposto nesta tese, integrados a outras pesquisas como as de Marcelo (2009) e Fiorentini e Crecci (2013), conforme apontadas anteriormente. Já Alarcão (2011), afirma que o processo reflexivo envolve um triplo diálogo: consigo próprio, com os outros e com a situação, de modo a atingir um nível crítico. Nesse mesmo sentido, Freire (2007), dá destaque à reflexão crítica sobre a prática como um dos saberes necessários para a prática educativa, possibilitando a superação da ingenuidade da curiosidade para a consciência crítica.

Cabe ressaltar que ambos os autores se referem a níveis de reflexão diferentes e de consciência acerca da realidade, valorizando-se a sistematização dos saberes, a rigorosidade metódica e o diálogo como estratégias para transitar em um nível descritivo, que caracteriza a consciência ingênua, para um explicativo, argumentativo e transformador, característico de uma consciência mais crítica (FREIRE, 2007).

Já Smyth (1991), ao trabalhar com professores, descreve como focar na reflexão durante a prática docente, a partir de quatro ações hierarquicamente organizadas, as quais foram denominadas como “ciclo de Smyth”:

- 1) Descrever: O que estou fazendo?
- 2) Informar: Que significado tem o que eu faço?
- 3) Confrontar: Como cheguei a ser ou a agir desta maneira?
- 4) Reconstruir: Como poderia fazer as coisas de um modo diferente? (SMYTH, 1991)

Sendo assim, é importante ressaltar que a reflexão apresenta inúmeros conceitos em determinados contextos, e pode mudar completamente o seu sentido. A reflexão na prática docente precisa ser clara, e para isso, é necessário um diálogo com pressupostos teóricos que possibilitem aos docentes, de modo colaborativo, enxergarem além de seus paradigmas, rotinas e experiências imediatas. Possibilitando, dessa maneira, que eles vejam condicionantes estruturais do seu trabalho, da sua cultura e de seus formatos de socialização, tendo como pressuposto o reconhecimento de professores como intelectuais críticos (LIBÂNEO, 2008).

Dessa forma, a adoção do conceito do professor como profissional crítico e reflexivo será o principal enfoque deste trabalho. Contudo, ressaltamos que uma visão passiva levará a visões distorcidas do papel do professor, inclusive o responsabilizando pelos problemas estruturais do ensino, que na verdade possuem responsabilidade ampla e necessitam de políticas públicas para serem vencidos (LIBÂNEO, 2008). Nesse sentido, ao assumir a postura do desenvolvimento profissional docente, é muito importante conhecer as críticas para que o termo utilizado nesta pesquisa não seja vazio do significado que é buscado.

Já os autores Liston e Zeichner (1993), afirmam que a reflexão como prática individual é um dos limites dos pressupostos de Schön (2000), e assinalam que, essa referida teoria está fundamentada em pressupostos profissionais, em que se aplicam reflexões individuais e que têm como principal objetivo desenvolver demandas em um contexto restrito (BORGES, 2008).

Ademais, Borges (2008), relata que, embora seja perceptível que Schön (2000) não ignora o componente institucional da prática profissional, seus pressupostos não proporcionam uma análise que ajuda a entender a base dos questionamentos do limite institucional, levando, em consequência, um

repensar das condições básicas e da valorização dos profissionais. Nesse sentido, a autora afirma que “essa visão como prática individual, de que o docente deve refletir sobre sua prática, leva a supor que são eles que devem resolver os problemas educativos” (BORGES, 2008, p.206).

Assim, concorda-se com Lima e Gomes (2008, p.164) quando afirmam que:

A reflexão necessária para os pedagogos e demais educadores nesse momento histórico é aquela que tem como ponto de partida e de chegada um projeto de emancipação humana, não perdendo de vista os professores como uma categoria profissional. Entendida dessa maneira, a reflexão não é uma atitude individual, ela pressupõe relações sociais, revela valores e interesses sociais, culturais e políticos, não é um processo mecânico. É antes uma prática que deve expressar o nosso poder de reconstrução social.

Essa perspectiva de reflexão, vista como trabalho coletivo que perpassa por uma análise crítica das práticas pedagógicas na escola, leva em conta o seu contexto social, histórico e cultural, e ainda se potencializa com a autonomia e a capacidade da reconstrução social dos professores, como também, fortalece a categoria profissional docente.

Ao se falar sobre professor reflexivo, uma outra crítica muito comum é a ausência de foco ou conteúdo para a reflexão, tendo em vista que a perspectiva de Schön (2000), não propõe qual o campo da reflexão que deve ser abordado, embora indique perspectivas amplas, de modo que a reflexão pode estar a serviço da justificativa e das normativas que estimulem a individualidade, e não a emancipação. Borges (2008, p.208) concordando com Contreras (1997) afirma:

Os limites da reflexão levam à conclusão de que a mera reflexão sobre o trabalho docente na sala de aula pode ter um resultado insuficiente para elaboração de uma compreensão teórica dos elementos que sustentam a prática do professor, e que esses professores podem não ter consciência.

A autora ainda apoiada em outros teóricos, Liston e Zeichner (1993), afirma que esses temem: “Ao não se estabelecer um conteúdo específico que aponte para as preocupações sociais e políticas da prática educativa, evita-se um critério de contraste, o que dificulta o surgimento daqueles que podem ser questionados e transformados nos contextos institucionais” (BORGES, 2008, p. 207).

Essas inquietações apontam para uma falta de compreensão crítica do contexto social em que se desenvolve a ação educativa, incluindo fatores para além da sala de aula, já que o contexto externo influencia na prática educativa. Sendo assim, é necessário desvelar o sentido ideológico que se manifesta e descobrir a possibilidade de transformação que não está visível (BORGES, 2008). Além disso, segundo a autora, a crítica é emancipatória, “porque liberta das visões acríticas, dos hábitos, das tradições e dos costumes não questionados, das formas de coerção e dominação que tais práticas supõem o autoengano dos professores” (BORGES, 2008, p. 210).

Logo, entende-se que os caminhos para a produção de conhecimento pelos docentes para o seu desenvolvimento e valorização profissional e transformação da escola, perpassam pela união e

colaboração entre os professores. Ou seja, a construção de uma cultura colaborativa vai romper com a cultura do isolamento na sala de aula que tem historicamente caracterizado a escola.

2.2.4 O Potencial da Colaboração na Prática docente

Um outro ponto que abordaremos no desenvolvimento profissional docente proposto nesta tese é o potencial da colaboração para as diversas situações no cotidiano escolar. Nesta seção, especificamente, será discutido o potencial que a colaboração tem para uma escola ser relevante e completa em seu contexto, sempre buscando o crescimento de todos.

Sabe-se que prática docente tem uma grande complexidade, e é altamente influenciada por rápidas transformações sociais, econômicas e culturais que ocorrem. Portanto, o modelo hegemônico da racionalidade técnica (SCHÖN, 2000), em que são prescritas soluções técnicas, uniformes e homogêneas para os problemas educacionais, desenvolvidos fora do contexto da realidade escolar, não corresponde aos anseios formativos da prática docente (CRECCI, FIORENTINI, 2013; DINIZ-PEREIRA, 2008; FIORENTINI, CRECCI, 2012, 2013; MALDANER, 2006; PIMENTA; GUEDIN, 2008), conforme foi discutido nas seções anteriores.

Além disso, o reconhecimento da necessidade do empoderamento docente, de forma que os professores atuem como protagonistas em suas comunidades escolares, por meio de reformas e propostas educacionais que sejam relevantes, tem possibilitado, cada vez mais, novas compreensões acerca do trabalho docente, do papel do professor e sua formação (PIMENTA, GUEDIN, 2008). Nesse sentido, vários autores têm buscado e defendido a valorização e a autonomia docente através de suas pesquisas, da reflexão crítica da prática docente e da colaboração entre universidade e escola básica (CRECCI, FIORENTINI, 2013; DINIZ-PEREIRA, ZEICHNER, 2011; ELIOTT, 2010, 2011, FIORENTINI, CRECCI, 2013; PIMENTA, 2005; PIMENTA, GUEDIN, 2008), como base para o desenvolvimento profissional docente.

Essas compreensões têm provocado profundas reflexões e mudanças na formação de professores. Isso devido ao reconhecimento de que a prática docente é complexa e que não pode ser concebida por um campo de aplicação direta de estudos acadêmicos teóricos, como já foi discutido anteriormente, além do reconhecimento de que os professores da escola básica produzem conhecimentos sobre a sua prática que precisam ser compartilhados. Segundo Crecci e Fiorentini (2013, p. 10), a universidade tem importante papel nesse processo, pois pode “ser catalisado mediante colaboração dos formadores da universidade e/ou mediante engajamento dos professores em comunidades com postura investigativa sobre o que se ensina e aprende nas escolas e de modo como essas práticas são desenvolvidas”.

Ainda segundo Crecci e Fiorentini (2013), o surgimento de grupos colaborativos no Brasil envolvendo professores universitários e professores de escola básica, é um fenômeno que surgiu a partir da década de 1990. Esses grupos têm recebido diversas nomenclaturas na literatura da área, em função de como os autores destacam uma característica específica, como por exemplo as “comunidades de aprendizado profissional” (HARGREAVES, 2008) que são consideradas relevantes para o desenvolvimento profissional de professores. Ou também as “comunidades com postura investigativa” (COCHRAN-SMITH, LYTLE 1999, 2002), por meio das quais as autoras destacam a problematização das práticas e aprendizagens docentes. Nessa mesma direção, Crecci e Fiorentini (2013), apontam para a análise do desenvolvimento profissional docente de um grupo de professores de Matemática que participaram de grupos colaborativos, ou comunidades com postura investigativa. Verificaram, portanto, que a atividade desse grupo foi marcada por estudo, investigação e análise compartilhada do processo de ensinar e aprender, determinando assim, comunidades com postura investigativa.

Apesar de a característica relevante de cada grupo ser o que os autores ressaltam em seus trabalhos, os termos acima se aproximam pela noção de comunidade, as quais denotam grupos de pessoas, envolvidas em determinados tipos de trabalhos e que têm um propósito comum (CRECCI, FIORENTINI, 2013).

Nessa perspectiva, os membros da comunidade, em geral, trocam significados e ideias sobre o empreendimento que estão engajados. Perspectiva semelhante é a de Wenger (2001) que destaca três características básicas na constituição de Comunidades Práticas (CoP): possuir compromisso mútuo, uma prática conjunta e interesses comum que unem os membros participantes (CRECCI, FIORENTINI, 2013, p.11).

Ainda segundo os autores, um outro aspecto que merece destaque é a capacidade do professor de teorizar e produzir conhecimento a partir de sua própria vivência didática em uma concepção de desenvolvimento profissional como prática emancipatória e social (CRECCI, FIORENTINI, 2013).

Em uma revisão de literatura sobre formação de professores e desenvolvimento profissional, Menezes (2010), destaca que os trabalhos analisados convergem para três necessidades básicas: a reflexão na e sobre a prática; o trabalho colaborativo e o rompimento com a cultura do isolamento em sala de aula. No que diz respeito ao grupo colaborativo e seu potencial para o desenvolvimento profissional docente, várias são as pesquisas que têm apontado o quanto é significativa a colaboração, tendo em vista que essa viabiliza a reflexão crítica e a transformação da didática, já que os professores são produtores do conhecimento na prática (BARCELOS; VILANI, 2006; CRECCI, FIORENTINI, 2013; FIORENTINI, CRECCI, 2012; FORTES; FLORES, 2012; GAMA; FIORENTINI, 2009; MALDANER, 2006; PONTE, 2004, 2008; ROSA, 2004; MARCONDES, 2013).

Apesar da colaboração ter uma boa difusão na pesquisa como visto acima, poucos são os trabalhos que apresentam uma definição sobre grupo colaborativo. No entanto, podemos destacar no contexto brasileiro, o trabalho da autora Rosa (2017).

Rosa (2017), em sua tese de doutorado, implementa um grupo colaborativo com foco na divulgação científica e em centros de ciências, na mesma linha que o nosso trabalho pretende fazer com a História da Ciência nos anos iniciais na busca da humanização e da democratização da ciência. O trabalho de Rosa (2017), assim como esta tese, busca articular os grupos colaborativos dentro de áreas específicas do Ensino de Ciências.

Já Fiorentini (2004, p.53), cita a autenticidade dos grupos colaborativos quando destaca que:

Um grupo autenticamente colaborativo é constituído por pessoas voluntárias, no sentido que participam do grupo espontaneamente, por vontade própria, sem serem coagidas ou cooptadas por alguém a participar. As relações do grupo tendem a ser espontâneas quando partem dos próprios professores, enquanto grupo social, e evoluem a partir da própria comunidade, não sendo, portanto, reguladas, externamente, embora possam ser apoiadas administrativamente ou mediadas/assessoradas por agentes externos.

O autor ressalta a questão da não regulação do grupo por um agente externo, embora possa ser mediado ou assessorado por este. Entretanto, nem sempre esses grupos nascem espontaneamente a partir dos professores ou a partir da comunidade escolar, sendo muitas vezes proposto por agentes externos, como pesquisadores universitários, por exemplo. Mas ao nosso ver, isso não impede a existência de um trabalho de ajuda mútua, de rompimento da cultura do isolamento, de compartilhamento de experiências e de tomadas de decisões coletivas.

Ademais, percebemos na própria literatura, que existe uma diferenciação dos níveis de participação dos professores em relação a tomadas de decisões coletivas, a partir da distinção dos conceitos de cooperação e colaboração (DAMIANE, 2008; PONTE, 2004; PONTE, SERRAZINA, 2003).

Apesar de possuírem o mesmo prefixo (co), que significa “ação conjunta”, cooperar e colaborar possuem uma etimologia diferente, uma vez que a primeira é derivada da palavra *operare* – que, em latim, quer dizer operar, executar, fazer, funcionar, de acordo com o sistema, já colaborar é derivada de *laborare* – que, em latim, significa trabalhar, produzir tendo em vista um determinado objetivo em comum (DAMIANE, 2008). Logo, o termo colaboração pode assumir significados diversos dependendo do contexto e da cultura (PONTE; SERRAZINA, 2003).

Desse modo, na cooperação, há ajuda mútua na realização de tarefas, enquanto na colaboração, os membros do grupo se apoiam visando atingir objetivos comuns que são negociados pelo coletivo e estabelecem relações, e não uma hierarquização. Ou seja, há liderança compartilhada, confiança mútua e responsabilidade nas ações (DAMIANE, 2008), o que se supõe que seja feito com negociação

cuidadosa, tomada de decisão coletiva, comunicação coletiva e diálogo por todos os participantes do grupo (PONTE, 2004).

Já no cenário internacional, podemos destacar a tese de Luís Menezes orientada por João Pedro da Ponte, com vasta pesquisa na área de colaboração da Universidade de Lisboa. Essa tese traz uma ampla discussão entre desenvolvimento profissional docente e grupos colaborativos, identificando os elementos fundamentais através de uma referência de Stewart (1997):

- a) Colaboração implica a interdependência e uma atitude de dar e receber;
- b) as soluções emergem como resultado de um trabalho de construção mútua que tira partido das diferenças;
- c) os parceiros devem questionar estereótipos para procurarem com outros, novos sentidos;
- d) A colaboração envolve copropriedade das decisões;
- e) os participantes assumem responsabilidade coletiva pelos destinos do trabalho;
- f) A colaboração é um processo emergente – através da negociação e das interações, as normas das futuras interações são constantemente atualizadas (STEWART, 1997 apud MENEZES, 2004, p.63)

A partir desses seis elementos de colaboração, surgem os seguintes princípios:

1. A colaboração não é um acontecimento estático nem mesmo um percurso formalizado para alcançar um objetivo específico; tão pouco é um fim em si mesmo. É antes um processo criativo contínuo que envolve a construção de um resultado, sempre em evolução, no interior de uma matriz em constante mudança.
2. A mudança continuada é essencial para a colaboração; a própria mudança pode ser um catalisador na construção de novos conhecimentos, novos padrões, novos objetivos.
3. A diversidade pode ser enriquecedora se vista e usada positivamente. As diferenças internas podem ser construtivas e produtivas; podem despertar para modos alternativos de ver e de viver que são libertadores.
4. Processos como conversar e narrar, tradicionalmente julgados como improdutivos, são considerados na colaboração, trabalhos significativo e construtivo.

5. A confiança e o compromisso tornam-se fatores poderosamente construtivos, pois a colaboração coloca os participantes face à vulnerabilidade e a potenciais pressões de mudança profunda.
6. A valorização da contribuição de cada participante é um poderoso fator central na colaboração. Colaborar sugere uma mudança de padrões verticais de liderança e poder, para padrões horizontais de liderança partilhadas e relações simbióticas de apoio. (STEWART, 1997 apud MENEZES, 2004, p. 63-64)

Menezes (2004), destaca o trabalho de Helen Stewart (1997), para enfatizar que, segundo a autora, a conjugação dos elementos com os princípios destacados do trabalho colaborativo, permite perceber duas dimensões fundamentais. A primeira que podemos destacar é em relação ao respeito ao processo de colaboração, entendendo-o como um empreendimento democrático, que valoriza cada um dos sujeitos envolvidos para a construção de um objetivo comum, com respeito às liberdades individuais, contribuindo para a relação de confiança, sendo a negociação cuidadosa o meio para resolver problemas. Já a segunda dimensão, refere-se à participação no processo, tendo em vista que a colaboração envolve um conjunto de pessoas as quais “são iguais na diferença, ou seja, o processo colaborativo procura denominadores comuns na diversidade que é própria dos seres humanos e que os torna irreptíveis e, ao mesmo tempo, iguais na possibilidade de se fazerem ouvir e de agirem” (MENEZES, 2004, p. 64), e que se envolvem para atingir um ponto de chegada em comum.

Ponte e Serrazina (2003), defendem a colaboração como uma estratégia de grande utilidade para enfrentar problemas e dificuldades, em especial aqueles que não se afiguram fáceis ou viáveis de resolver apenas de maneira individual, e que surgem frequentemente no campo profissional. Ponte (2004), destaca ainda, que para além dos objetivos comuns entre os diversos participantes de um trabalho de colaboração, cada um deles tem os seus objetivos individuais, e que são decorrentes da sua função profissional, das suas características pessoais e dos seus projetos de vida, o que influencia no seu envolvimento no trabalho e as conquistas nele, quando se aproximam da sua realização pessoal. Desse modo, a articulação do objetivo individual com o objetivo em comum é muito difícil, mas é fundamental para o êxito do trabalho (PONTE, 2004).

Sob essa perspectiva, cabe ressaltar a importância da liderança nesse processo, sendo importante que lideranças sejam constituídas no grupo, considerando que:

pode ser centrada numa pessoa, ser partilhada por um grupo ou ser relativamente distribuída por todos. Um ou outro estilo pode ser mais adequado para os propósitos do grupo e às características dos seus membros. Além disso, num trabalho de colaboração, é natural que exista uma diferenciação de papéis entre membros da equipe. Essa divisão permite uma melhor realização de diversas tarefas, possibilitando alcançar com maior qualidade e mais rapidamente o objetivo visado. No entanto, tal divisão pode ter um lado negativo, atribuindo a alguns participantes os papéis mais interessantes e a outros o trabalho de rotina, gerando desigualdade de status dentro da equipe (PONTE, 2004, p.3).

Portanto, independente de quais sejam os papéis que cada membro do grupo colaborativo desempenhará, que essas atribuições sejam espontâneas e naturais, e que os princípios democráticos sejam todos buscados e refletidos no grupo e com os participantes dele, de modo a garantir a vez e a voz de todos os atores envolvidos, participando tanto das ações, como das decisões.

Dentre as tantas pesquisas que orientam e refletem sobre o trabalho colaborativo, destaca-se o trabalho de Maldaner (2006), que assim como a tese de Rosa (2017), inspira as condições do trabalho do grupo colaborativo. Maldaner (2006), apresenta sete condições para o desenvolvimento de um trabalho colaborativo entre professores:

- i) Que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e o local adequados para fazê-lo;
- ii) Que a produção científico-pedagógica se dê sobre a atividade dos professores, mediante a reflexão sobre suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim;
- iii) Que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e dentro do grupo;
- iv) Que haja o compromisso de cada membro com o grupo;
- v) Que a pesquisa do professor sobre sua atividade se torne, com o tempo, parte integrante de sua atividade profissional e se justifique em primeiro lugar para dentro do contexto da situação, e secundariamente, para outras esferas;
- vi) Que se discuta o ensino, a aprendizagem, o ensinar e o aprender Química, ou outras áreas do conhecimento humano, que cabe à escola proporcionar aos alunos, sempre referenciando as teorias e concepções recomendadas pelos avanços da ciência pedagógica comprometida com os atores do processo escolar e não com as políticas educacionais exógenas;

- vii) Que os professores universitários envolvidos tenham experiência com os problemas concretos das escolas e consigam atuar dentro do componente curricular com objetivo de mudança (MALDANER, 2006, p.32-33).

As condições expressas por Maldaner (2006), também citam o compromisso como fator relevante para as colaborações dos os professores com o grupo, e isso é explorado por Ponte (2004), ao discutir a necessidade de um ambiente relacional positivo no grupo colaborativo, marcado por confiança, diálogo e negociação de significados, e de processos entre os professores que compõem o grupo e, principalmente, cuidado, “levando os intervenientes a prestar uma genuína atenção aos problemas e necessidades dos parceiros, de modo, que a colaboração, pressupõe um certo nível de mutualidade na relação entre os participantes, em que todos recebem e todos dão algo uns aos outros” (PONTE, 2004, p.3).

Já Boavida e Ponte (2002, p.7), apontam que “alguns autores fazem muita questão na mutualidade nos objetivos específicos individuais, considerando que, se não houver um equilíbrio razoável, não se pode falar em trabalho verdadeiramente em colaboração”.

A partir do que foi exposto, destacamos a importância do compromisso, do respeito e, principalmente, do cuidado com o outro, como aspectos fundamentais para a constituição de grupos colaborativos que envolvem os professores, “deste modo, um trabalho em colaboração não envolve apenas uma aprendizagem relativamente ao problema em questão. Envolve, também, uma auto aprendizagem” (BOAVIDA; PONTE, 2002, p.8). Assim, com base em muitos desses trabalhos discutidos, sistematizamos no Quadro 7, adaptando o que foi feito no trabalho de Rosa (2017, p. 73), as contribuições do grupo colaborativo para o desenvolvimento profissional docente.

Quadro 7: Grupos colaborativos e desenvolvimento profissional docente

Dimensões Pessoais e Interpessoais
Aumento da autoestima e confiança.
Apoio mútuo.
Desenvolvimento da oralidade e da escrita.
Aumento da capacidade de argumentação e planejamento.
Desenvolvimento de posturas e atitudes envolvendo colaboração e solidariedade.
Negociação de significados.

Desenvolvimento da autonomia.
Dimensões Profissionais
Aumento do incentivo à reflexão crítica da prática pedagógica.
Construção de caminhos alternativos para resolução de problemas.
Construção e socialização de desenvolvimentos.
Fortalecimento de identidade coletiva e profissional.
Transformação de práticas pedagógicas.
Articulação entre teoria e prática.
Valorização profissional.
Postura investigativa sobre a própria prática.

Fonte: Adaptado de ROSA (2017)

As contribuições destacadas estão em acordo com o pensamento de desenvolvimento profissional docente, que foi discutido anteriormente, tendo como base o protagonismo do professor em uma atitude de (trans)formação na mudança de suas práticas em sala de aula e a produção do conhecimento sobre o ensino. Faz-se então necessário, destacar uma discussão sobre aprendizagem docente a partir das práticas desenvolvidas no âmbito de grupos colaborativos: o que o professor, participante do grupo colaborativo, considera como relevante dentro das práticas propostas para a (trans)formação de sua prática?

É também importante enfatizar que a aprendizagem é um fenômeno dinâmico, pessoal e socialmente construído pela interação dos aprendizes, através da reinterpretação de experiências e aproveitando o potencial pedagógico do erro (FORTES, FLORES, 2012). Ainda nessa questão, Crecci e Fiorentini (2013), identificaram como atividades que são relevantes para a aprendizagem profissional com professores do grupo colaborativo:

- práticas de escrita e compartilhamento de narrativas sobre a sua prática;
- práticas de reflexão e compartilhamento de experiências de sala de aula;
- práticas de análise e investigações da prática pedagógica.

Em síntese, os professores participantes de grupos de estudo que valorizam a prática de escrever e compartilhar narrativas, reconhecem que as mesmas são uma fonte rica de aprendizagem e de desenvolvimento profissional, sobretudo da produção de sentido e de problematizações, vislumbrando possibilidades de mudanças, não apenas nas práticas pedagógicas dos próprios sujeitos que narram suas histórias, bem como, nas práticas dos interlocutores da história narrada (CRECCI, FIORENTINI, 2013, p.16).

Os autores também destacam, após essa síntese dos depoimentos dos professores investigados, que “as aprendizagens decorrentes de um processo de análise e investigação da prática pedagógica, ultrapassam o limite da sala de aula e promovem o desenvolvimento profissional” (CRECCI, FIORENTINI, 2013, p.20).

Nessa mesma direção investigativa, Ponte e Serrazina (2003), apontam como decorrentes das atividades em grupo, uma variedade de aprendizagens, algumas diretamente relacionadas à temática do grupo, e outras em relação aos métodos de trabalhos, como discussão de textos, escrita e análise crítica de relatos de experiências. Nessa pesquisa, alguns participantes indicaram implicações diretas de aprendizagem na sua prática profissional, enquanto outros revelaram que as aprendizagens implicaram em uma avaliação de sua carreira profissional (PONTE; SERRAZINA, 2013).

A constituição do grupo colaborativo centrado acima de tudo na discussão de textos, revelou ser um contexto enriquecedor, principalmente quando esses textos eram dos próprios constituintes do grupo, como na análise de planejamentos e visões diversas compartilhadas. Esse ambiente favorável constituído por seus membros, de confiança e cumplicidade, constitui-se como um efetivo desenvolvimento profissional para todos os participantes.

Cabe ainda ressaltar, que apesar de todas essas vantagens e práticas exitosas em relação aos grupos colaborativos, esses também possuem dificuldades a serem enfrentadas, e poucos autores se propõem a discuti-las, já que são prevalecidos os sucessos nas narrativas, perdendo-se importantes possibilidades de aprendizagem e fundamentação para quem deseja implementar grupos colaborativos. Nessa direção, apoiando-se em estudos de Boavida e Ponte (2002); Ponte e Serrazina (2003) e Fortes e Flores (2012), são reunidas no Quadro 8, algumas dificuldades acerca da implementação de grupos colaborativos.

Quadro 8: Dificuldades na implementação de grupos colaborativos

Dificuldades Pessoais

Dificuldades na leitura de textos.
Dificuldade em disponibilizar tempo.
Desmotivação profissional.
Sentimento de despreparo.
Inibição.
Dificuldades nas relações pessoais
Dificuldade da escuta.
Compreensão da angústia e necessidade do outro.
Ter humildade para relatar insucessos.
Culpabilizar o outro.
Dificuldades relacionadas aos conhecimentos da profissão
Problematizar o cotidiano escolar.
Desenvolver estratégias de pesquisa sobre a própria fala.
Dificuldades na gestão do grupo
Saber gerir a diferença.
Lidar com o imprevisível.
Saber avaliar os potenciais custos e benefícios.
Estar atento em relação ao conformismo.
Zelar pelo caráter democrático.
Dificuldades institucionais
Individualização e isolamento profissional.
Horário pouco flexível.
Excesso de burocracia.
Não contabilização das atividades de formação como carga horária de trabalho.
Falta de autonomia.

Fonte: Adaptado de Boavida e Ponte (2002); Ponte e Serrazina (2003) e Fortes e Flores (2012).

Sabe-se que os participantes nem sempre conseguem articular as suas agendas pessoais dentro do grupo colaborativo, e nem sempre comungam de uma mesma linguagem e valores, o que pode trazer sérias

complicações ao trabalho colaborativo. Por isso, é importante saber gerir a diferença (PONTE e SERRAZINA, 2003).

Ademais, o trabalho em um grupo colaborativo é sempre imprevisível, pois não há como mensurar as possibilidades de tudo o que pode acontecer, e muitas vezes surgem situações ou problematizações que não foram previstas anteriormente, exigindo que o grupo saiba lidar com tais ocorrências inesperadas. Além disso, é preciso deixar claro os custos e benefícios que estão envolvidos no grupo colaborativo, procurando sempre negociá-los e equilibrá-los de modo democrático (PONTE; SERRAZINA, 2003).

Esses autores também ressaltam outra dificuldade que precisa ser enfrentada nos trabalhos colaborativos, a famosa zona de conforto. O conformismo de muitos colegas docentes acaba levando a um momento de insaturação, que acontece “quando os participantes acham que está tudo bem, que nada de substancial há a melhorar- a não ser, eventualmente; alguns pequenos pormenores - o cenário está montado para uma atitude autocomplacente” (PONTE e SERRAZINA, 2003, p.20), e isso acaba gerando uma anulação de individualidade e da criatividade individuais ao invés de proporcionar um ambiente de estímulo para a identificação, a resolução dos problemas e a inovação (ROSA, 2017).

Os referidos autores também apontam em seu trabalho, as dificuldades individuais, de natureza diversa, tais como: dificuldades com o tempo, com a leitura e redação de próprios textos, com o relacionamento com os demais membros do grupo, com o sentimento de despreparo e com a inibição de expor situações cotidianas de sua prática pedagógica.

Algumas dessas dificuldades têm a ver com circunstâncias externas – especialmente, outros compromissos que não deixavam o tempo desejado para o trabalho do grupo. Outros participantes referem-se aspectos de natureza pessoal, considerando terem uma certa inepreparação para o trabalho em causa e um certo receio de não o concluir nos prazos acordados com o nível de qualidade desejado. Uma das participantes manifestou alguma incomodidade em relação a certos momentos de impasse vividos pelo grupo e outra revelou ter passado por um momento de grande crise, tendo dificuldade de se enquadrar com o que lhe foi pedido pelo grupo e em encontrar o modo de lhe corresponder (PONTE e SERRAZINA, 2003, p.40).

Apesar dos trabalhos analisados que envolvem grupo colaborativo apontarem problemas e dificuldades, que são inevitáveis, quando se tem a capacidade de identificá-los a tempo e de lidar com eles de forma adequada é fundamental refletir sobre o desenvolvimento do trabalho colaborativo. Logo, esta pesquisa se compromete com a formação do grupo colaborativo para o desenvolvimento docente pelo fato

de que esse é o único caminho possível para que os professores sejam cada vez mais sujeitos de sua formação.

2.2.4 – Modos de colaboração e a ação docente através da sua (trans) formação

Nesta seção, serão discutidas as possibilidades de como potencializar o processo de colaboração, refletindo sobre as colaborações que acontecem na escola, de modo que sejam uma condição nos processos pedagógicos e, assim, resultando na melhoria da qualidade de ensino.

Sabe-se que a colaboração tem se tornado um termo importante quando o Desenvolvimento Profissional Docente é pensado, havendo um certo consenso entre as diversas pesquisas, em torno da ideia da colaboração como um processo mútuo, feito pelas pessoas que trabalham em prol de um objetivo comum e com caráter democrático.

A colaboração é, por natureza, um processo dinâmico que tira partido da diferença e da diversidade de percursos profissionais dos atores nele envolvidos, valorizando as suas experiências e os seus conhecimentos. Ao contrário da chamada colegialidade artificial, que tem um carácter compulsivo e é controlada administrativamente, a colaboração profissional é marcada por emergir de forma espontânea, a partir da identificação de problemas que afetam um determinado grupo profissional, além de assumir um carácter voluntário, ser orientada para o desenvolvimento profissional dos participantes, ter um elevado grau de imprevisibilidade em relação ao seu desenrolar e ser difundida no tempo e no espaço (MENEZES, 2004, p. 72- 73).

Acima, Menezes (2004), faz uma distinção entre colaboração e colegialidade artificial, especialmente no que diz respeito à natureza dos participantes envolvidos, em que se caracteriza fundamentalmente “pela participação voluntária, valorizando-se a tomada coletiva de decisões na colaboração, e o contrário parece prevalecer na colegialidade artificial, marcada por um controle externo (administrativo)” (ROSA, 2017 ao se apoiar em MENEZES (2004), p. 78). Nesse sentido, Menezes (2004) adverte para os riscos da colegialidade artificial:

O fomento da colaboração entre os professores tem sido apontado com alguma insistência como um meio privilegiado para fazer face à imprevisibilidade e incerteza das situações do quotidiano, permitindo uma compreensão mais profunda dessa realidade e facilitando, assim, o seu trabalho. No entanto, devemos estar atentos para os efeitos negativos da colegialidade artificial, devendo haver algum cuidado acerca do modo como se estabelecem estas formas de trabalho. Assim, será prudente ponderar cada forma de colaboração em função do controle exercido, do modo como os

professores decidem participar, dos objetivos formulados e da forma de organização e concretização dos projetos (MENEZES, 2004, p. 73).

Sendo assim, a colegialidade artificial pode ser exemplificada no cotidiano escolar, por meio dos enfadonhos e burocráticos Conselhos de Classe. Dessa forma, o que deveria ser um momento de colaboração e amparo coletivo, torna-se artificial, burocrático e sem sentido na maioria das vezes. Nesse sentido, Menezes (2004), chama a atenção para a possibilidade de iniciativas que podem ser estabelecidas com o objetivo de fomentar a colaboração entre os docentes, e isso pode ser um fato que pode limitar a autonomia, condicionar e constranger o trabalho docente, caso haja a intenção de homogeneizar o pensamento e a ação do professor.

Além disso, Menezes (2004), também adverte em relação às formas de colaboração, e afirma que, essa, muitas vezes, abarca uma diversidade de processos interativos entre professores, de modo que se torna pertinente distinguir as formas que traduzem uma forte interação cognitiva e reflexiva, e que contribuem para um desenvolvimento profissional docente mais eficiente dos participantes do grupo colaborativo. Nesse sentido, o autor aborda relações entre as formas de colaboração e as possibilidades de desenvolvimento profissional ao longo da carreira.

As relações colaborativas, envolvendo professores com experiências diversificadas, podem assumir formas díspares. A partir do estudo que desenvolveram com professores em início e fim de carreira, sobre o papel da colaboração no seu desenvolvimento profissional, Harris e Anthony (2001) distinguem dois tipos de colegialidade: as —interações colegiais que podem ajudar a criar um ambiente de trabalho de apoio emocional [emotionally supportive] e interações colegiais que verdadeiramente produzem um significativo desenvolvimento profissional (p. 384). O primeiro tipo, embora importante, especialmente para os professores mais jovens, não é suficiente para o desenvolvimento profissional. Ter um ambiente favorável à colegialidade e à interação entre professores é condição necessária, mas não suficiente, para o desenvolvimento profissional. Numa relação colaborativa do primeiro tipo, os professores podem ouvir-se uns aos outros, contar as suas dificuldades, fazer uma espécie de catarse em grupo, mas não existe necessariamente um interesse intelectual em abordar os problemas apontados, analisá-los, estudá-los, com o objectivo de os resolver — algo que apenas acontece nas relações do segundo tipo (MENEZES, 2004, p.65).

Já nesta pesquisa, serão admitidos os modos de colaboração citados por Little (1990), tendo em vista a forma como ela propôs esses conceitos, agrupando a colegialidade e a colaboração em categorias, como: narrar e procurar ideias, ajuda e apoio, partilha e trabalho em co-propriedade, discutindo as

potencialidades e limites de cada uma destas no que tange a autonomia, a prática docente a identidade e o compromisso profissional dos professores.

Em relação às formas de colaboração, podemos citar que na primeira, “narrar e procurar ideias”, a relação entre os professores é ocasional, a partir de rápidas trocas de ideias narrativas e de histórias, de modo informal e esporádico. Nessa construção, estão, na maior parte das vezes, interesses pessoais e sociais, de maneira com que cada professor preserve a sua liberdade. Sabe-se, portanto, que essa prática exposta não é a ideal, pois não é narrado o que de fato acontece em sala de aula. Ou seja, assenta-se justamente na ausência de crítica e no direito de exercer sua preferência pessoal, sendo que a tentativa e o erro, em uma perspectiva individual, são a principal forma de desenvolvimento da competência profissional.

Little (1990), questiona o trabalho isolado nesse tipo de colaboração, uma vez que para se obter bons resultados com o processo de ensinar e aprender, é necessário aumentar a interdependência entre os professores, assim como ampliar o acesso das fontes de informação e conhecimento. Segundo a autora, as fontes mais importantes de informação para o professor residem atualmente nos desempenhos que testemunham (mesmo em simples vislumbres através da porta da sala de aula) e nas histórias de ensino relatadas pelos alunos e pelos próprios professores.

Outrossim, Little (1990), afirma que essa forma de colaboração se assemelha a um apoio emocional do professor. Segundo a autora, essa forma de colaboração é característica de uma cultura individualista, conservadora e presentista, ou orientada para o momento presente, a qual tem sido perpetuada por décadas no contexto escolar. E, assim se diz cética em relação às potencialidades das narrativas, quando realizadas apenas de formas esporádica e superficial, para veicular conhecimentos profissionais e, consequentemente, contribuir para o Desenvolvimento Profissional Docente. No entanto, isso não é consenso na literatura, e em outros trabalhos, há concepções diferentes acerca do valor das narrativas e da troca de ideias entre professores para o seu processo de desenvolvimento profissional.

Sou cética de que as histórias breves contadas (não dentro) das salas de aula poderiam avançar para a compreensão sobre a prática do ensino dos professores. Onde os desempenhos individuais permanecem pouco visíveis, as histórias fazem pouco para iluminar os princípios subjacentes ao planejamento ou ensino de professores em ação. Sob tais circunstâncias, a narrativa de histórias

como o modo dominante ou exclusivo de interação do professor provavelmente serve para manter, em vez de alterar padrões de prática. No entanto, esse ceticismo é fundamentado em escassas evidências. Certamente, sabemos pouco sobre as contribuições das histórias dos professores inseridas em um padrão mais amplo de interação profissional. Em ambientes escolares onde as normas de privacidade foram suplantadas por normas de apoio, os professores continuam a se dedicar a contar histórias, mesmo quando buscam outros modos de interação profissional (LITTLE, 1990, p. 515. Tradução nossa).

Apesar desse ceticismo da autora, ela também aponta que essas histórias podem ser significativas para o desenvolvimento profissional de professores, ao dizerem respeito à explicitação dos conhecimentos profissionais e concepções dos professores.

Dessa maneira, a autora alerta que as narrativas podem servir para a manutenção do que já está estabelecido, ou para a transformação, através do apoio a uma cultura de inovação. Little (1990), ainda destaca, que nas culturas das escolas que são colaborativas, os professores são capazes de explorar todos os tipos de vantagens de todos os tipos de intenções dessa história narrada.

Portanto, defende-se que as narrativas, quando são problematizadas e refletidas dentro do contexto do grupo colaborativo, acabam consolidando a identidade do grupo, favorecendo a solução mútua do problema e, conseqüentemente, propiciam o Desenvolvimento Profissional Docente.

Já quando se tem “ajuda e apoio”, como tipo de colaboração, as relações entre os professores são caracterizadas pelo apoio ou pela ajuda mútua. Little (1990), destaca que essa talvez seja a forma de colaboração mais esperada pelos professores em relação aos outros colegas, já que é a melhor ajuda para a resolução de um caso difícil. No entanto, ressalta que os professores tendem a preservar a fronteira entre oferecer aconselhamento e interferir de forma injustificada no trabalho de outro professor.

A autora adverte que as práticas que envolvem esse tipo de colaboração, apoiam-se na racionalidade técnica, o que pode causar pouco resultado, já que os conhecimentos didáticos já estão prontos e muitas vezes não se encaixam no problema do cotidiano docente. Essa forma de colaboração, sob o ponto de vista do poder, é claramente assimétrica e unidirecional; normalmente do especialista, que pode ser um outro professor mais experiente, para o professor que solicita ajuda e apoio (LITTLE, 1990).

A principal limitação dessa estratégia, é quando as perguntas feitas por um professor a outro são interpretadas como falta de preparo profissional. Em tais circunstâncias, na discussão sobre as práticas de ensino, torna-se difícil desvincular os julgamentos das práticas, do julgamento da competência dos professores (LITTLE, 1990).

Desse modo, o modelo predominante para a interação profissional é aquele que lida com o ensino de modo fragmentado, apoiando-se em assimetrias implícitas no status dos professores, tendendo a manter o individualismo, o presentismo e o conservadorismo. Sendo assim, os professores acabam mostrando pouca inclinação e não se envolvem com os pares em torno de matérias de currículo e de instrução, tendo em vista o risco de comprometer sua autoestima e posição profissional (LITTLE, 1990).

A autora ainda aponta questões que surgem quando se faz da ajuda mútua e da partilha, aspectos centrais na construção de relações colaborativas: em que condições a assistência individualizada é considerada legítima? Como podemos avaliar a potência do conselho? O conteúdo do conselho reflete mais do que um conjunto de hábitos de sala de aula? Os intercâmbios de ajuda e assistência são frequentes, suficientemente difundidos e robustos para fazer mais do que resolver as crises?

Little (1990), afirma que, ao confrontar esses aspectos de ajuda e apoio, tem-se a capacidade de explicar o gradual desaparecimento de atitudes individuais, assim como a tendência ao conformismo ou à transformação das práticas pedagógicas.

Já a colaboração do tipo “partilha”, é caracterizada por Little (1990), como o compartilhamento rotineiro de materiais e de práticas pedagógicas, e como a troca aberta de ideias e opiniões, de modo que o ensino vai se tornando cada vez menos privado. Em princípio, o conjunto de ideias e métodos ganha novas proporções, e as ideias se tornam mais acessíveis aos materiais comuns de seu trabalho. Assim, os professores expõem suas ideias e intenções aos outros. E, ao contrário de um pedido de ajuda ou conselho, (que é muito esporádico e tende a fragmentar o entendimento dos professores sobre a prática deles e dos outros), a partilha pode revelar um padrão completo de escolhas com relação ao currículo e à instrução. “Além disso, o terreno é estabelecido para discussão produtiva e debate sobre prioridades curriculares e instrucionais” (LITTLE, 1990).

Ademais, sabe-se que partilhar é um termo que significa um convite às diversas interpretações do senso comum, e que promete uma robusta, porém, harmoniosa, troca de métodos (LITTLE, 1990). A partilha é variável tanto em sua forma, como em sua consequência. E esse tipo de colaboração pode ser normativo e permissivo, ou obrigatório. Assim, os professores podem revelar muito ou pouco do seu pensamento ou prática nos materiais e ideias que compartilham.

Sendo assim, em escolas marcadas por uma colaboração mais efetiva, os alunos ficam sabendo das expectativas dos professores, o que caracteriza mais ainda o processo de colaboração em diferentes instâncias, proporcionando uma maior visibilidade do trabalho e uma maior oportunidade de avaliação do que está sendo feito.

Já a última forma de colaboração citada por Little (1990), é o trabalho em copropriedade, que é caracterizado principalmente pela responsabilidade compartilhada por meio do trabalho de ensino, e por demonstrar relações necessárias entre os docentes para o sucesso escolar. Isso porque, nesse tipo de colaboração, a referida autora aponta para concepções coletivas de autonomia, em que há o apoio à iniciativa e à liderança dos professores em relação à prática profissional e às afiliações grupais fundamentadas no trabalho profissional (ROSA, 2017). Logo, o trabalho em co-propriedade vai depender de condições estruturais, de tempo, e de outros variados recursos, demandando condições institucionais que favoreçam tal organização.

Ainda sob essa perspectiva, Little (1990), coloca em seu relato, vários exemplos de sucesso da colaboração por copropriedade, citando: equipes interdisciplinares de professores de uma escola cujos membros debatem as prioridades curriculares e monitoram o progresso dos alunos; professores de três departamentos de uma escola secundária que compartilham uma preocupação sobre altas taxas de insucesso estudantil, reunindo-se diariamente durante o almoço para discutir o que estão aprendendo com projetos de pesquisa desenvolvidos em suas salas de aula; membros de um departamento de Matemática de uma escola secundária que decidem sobre critérios e procedimentos para diagnosticar a competência matemática dos alunos.

Dessa forma, a colaboração por co-propriedade se destaca por ter uma motivação através de várias demandas: intelectuais, sociais e emocionais do ensino. Assim, os docentes são motivados a colaborar na

medida que o seu sucesso depende do trabalho do outro (LITTLE, 1990). A autora ainda enfatiza que, a motivação, principal “motor” da co-propriedade, pode ser diminuída se o sucesso a ser alcançado for trilhado para se alcançar sozinho ou em competição com os outros.

Little (1990), também ressalta o aspecto que aborda a exposição de intenções e criatividades de práticas docentes para os demais avaliarem, e, assim, serem hierarquizados por conhecimento, habilidade e julgamento. A autora faz a análise crítica das práticas, quando os participantes do grupo colaborativo estão com comprometimento, bem fundamentados e engajados no trabalho.

Segundo a autora, são poucas as experiências que se destacam pelas relações de interdependência percebidas no ensino por meio do trabalho de co-propriedade.

Além disso, a autora atribui o pouco trabalho nesse tipo de colaboração ao fato de como a escola é organizada, de modo que Diniz-Pereira (2015, p. 133), problematiza essa situação ao discutir a construção social do individualismo na profissão docente, “aponta que parte da resistência dos professores para estabelecerem relações mais interdependentes com seus pares pode ser explicada pela relação entre o isolamento celular nas escolas”. O autor complementa essa asserção quando afirma que “a carreira profissional e seu chamado sistema de recompensas, são outros fatores importantes que afetam a construção da identidade docente e reforçam o individualismo como uma das marcas mais fortes e mais resistentes” (DINIZ-PEREIRA 2015, p. 133).

Nesse contexto, segundo Little (1990), a interdependência pode ser assumida internamente pela organização social do trabalho e pela postura assumida pelos líderes escolares.

Para bem ou para mal, a pressão também pode ser exercida na escola por fontes externas. Como pelos formuladores de políticas e pela pressão pública, em geral, para alcançar objetivos mais ambiciosos e complexos, os gestores escolares, por sua vez, também pressionam os professores a colaborar no serviço desses objetivos. Na Grã-Bretanha, o advento de um currículo nacional tem sido a ocasião para a colaboração dos professores. Na Noruega, criou-se uma certa redefinição do trabalho dos professores na direção de mais coletividade. Para que a escola local cumpra as suas obrigações, já não é suficiente se basear no trabalho individual dos professores (LITTLE, 1990, p. 520-521. Tradução nossa).

O fato mencionado pela autora é relevantemente significativo, já que adverte a necessidade da colaboração entre os professores, assim como o necessário apoio das instituições para que isso aconteça,

fornecendo condições que sejam estruturais. No entanto, isso não deve ser algo imposto, sob o risco de as relações recaírem na colegialidade superficial, conforme discutido anteriormente.

Assim, mediante a esses conflitos, a autora defende que no trabalho de co-propriedade deve prevalecer a negociação entre os professores, o que é uma característica dos grupos colaborativos.

O "envolvimento" e a "participação" exigem maior contato e visibilidade, maior conscientização acerca das crenças e práticas [de si e] dos outros e maior dependência de informações verificáveis como base para [justificar] as ações preferenciais. Em um esforço para chegar a "decisões", os professores empreendem discussões que às vezes os vinculam a colegas de mentalidade semelhante; essas mesmas discussões, no entanto, podem forçar os professores a confrontar os pares cujas perspectivas e práticas não compartilham ou não se identificam (LITTLE, 1990, p. 521. Tradução nossa).

A autora propõe ainda, que, para aumentar a colaboração entre os professores, é necessário fortalecer as relações políticas que acontecem dentro da escola, tornando-as mais visíveis. Ou seja, é necessário considerar os possíveis conflitos que acontecem a partir de processos democráticos, principalmente na micropolítica que ocorre no local da escola. Contudo, a tomada coletiva de decisões deve ser iluminada pelos interesses coletivos, com base na justiça social (ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005).

Por fim, vale destacar que Little (1990), busca principalmente, ressaltar a potencialidade das relações colaborativas entre os professores, de modo a atender as demandas intelectuais, emocionais e sociais do ensino. Sabe-se que a maior parte das escolas brasileiras não está preparada para esses níveis de colaboração, especialmente no que diz respeito ao trabalho em co-propriedade na perspectiva que foi apresentada neste texto, de forma que prevalecem o voluntarismo e as relações periféricas à estrutura organizacional da escola. Isso tudo é intensificado pela cultura do individualismo, do isolamento, e do conservadorismo que historicamente têm caracterizado a profissão docente, conforme apontado por Diniz-Pereira (2015), com base em diversos autores que têm se dedicado ao estudo dessa profissão.

2.2.5- A Docência nos Anos iniciais e o Ensino de Ciências

Nesta seção, o processo de formação do professor dos anos iniciais será problematizado, discutindo-se a atuação docente nas diferentes áreas do conhecimento que estão no currículo dos anos iniciais, sendo a área de Ciências da Natureza o foco deste estudo, já que o curso de Pedagogia, assim como o curso de Formação de Professores do Nível Médio, prevê uma formação polivalente, podendo o profissional formado, atuar na Educação Infantil, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Gestão Educacional (BRASIL, 2006).

Apesar desses cursos serem generalistas, há momentos em sua grade curricular de disciplinas específicas das áreas do conhecimento. Mas na maior parte das vezes, o profissional formado sob essa perspectiva, não se sente preparado para trabalhar com os conteúdos de Matemática, Geografia, História, Ciências e outras disciplinas. E essa queixa é presente em muitas falas de docentes dos anos iniciais, durante o dia a dia do cotidiano escolar.

Sendo assim, foi feita uma importante análise por Gualberto e Almeida (2009), destacando que os professores generalistas não têm uma base conceitual importante no ensino de metodologias específicas (Matemática e Ciências, por exemplo), em sua formação básica, ressaltando que apenas 2% a 3% dos conteúdos tratados durante a formação no curso de Pedagogia, são destinados ao ensino dessas disciplinas. Outra consideração importante, refere-se à cobrança em relação ao engajamento de professores(as) no ensino das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, em razão da compreensão de que a alfabetização dos (as) alunos (as) é potencializada somente nessas áreas (Lima e Maués, 2006; Briccia et al., 2008).

Ademais, a maior parte dos currículos do curso de Pedagogia, apresenta os componentes de área na forma de uma disciplina regular, relacionada ao campo da metodologia de ensino. Bertagna-Rocha (2013), sintetiza algumas críticas apontadas por pesquisas sobre a composição curricular dos cursos de formação de professores dos anos iniciais, entre elas: (i) predominância de uma abordagem mais diretiva para o ensino; (ii) a crença, por parte de professores e estudantes, de que a ciência é uma verdade absoluta e superior às outras formas de conhecimento; (iii) conteúdos dissociados das práticas sociais e vistos como irrelevantes pelos discentes.

As críticas destacadas por essa autora, apontam para práticas que precisam ser ressignificadas, estimulando a discussão sobre os aspectos da formação de educação em ciências nos nossos dias. A contemporaneidade necessita que aconteça a formação de um profissional que compreenda a ciência como

uma construção humana e coletiva, estabelecida em uma comunidade com práticas sociais específicas e um campo epistemológico determinado. Nesse sentido, a ciência deixa de ser um conjunto de teorias de verdades absolutas, e essas, assumem um caráter de verdades provisórias, que são validadas em um determinado contexto histórico, econômico, político e social. Além disso, do ponto de vista do ensino, é preciso aproximar a ciência da vida da criança por meio de práticas contextualizadas.

Sabendo que nos anos iniciais as crianças estão em um processo de desenvolvimento de linguagem (oral, descritiva, narrativa, casual), através delas, elas poderiam ser iniciadas na aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes (BERTAGNA-ROCHA, 2013). Portanto, a referida autora ainda afirma que o desenvolvimento de diferentes linguagens pode ser potencializado a partir de conhecimentos científicos, caso o professor incentive o estudante a ler, a escrever, a interpretar, a perguntar, a escrever, entre outras práticas científicas.

Logo, as possibilidades apontadas por Bertagna-Rocha (2013), permitem ampliar o que seria ensinar Ciências nos anos iniciais, aproximando-se da perspectiva de alfabetização científica assumida por Lorezentti, Delizoicov (2001) e Sasseron, Carvalho (2008). Esses autores são reconhecidos na área, e defendem que a apropriação dos conhecimentos científicos potencializam novas formas de leitura e compreensão do mundo. Isso significa dizer, que as crianças podem atribuir significado às ciências naturais, constituindo assim, um meio para que elas possam ampliar a compreensão sobre o mundo e participar ativamente da sua realidade sociocultural.

Ainda segundo Lorenzetti & Delizoicov (2001, pp. 3 e 4), “(...) a alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura”.

Já Lima, Maéus (2006) apontam, que alguns professores, mesmo com os desafios conceituais que enfrentam, conseguem ensinar Ciências por meio de estratégias que estimulam a criatividade e favorecem a interação e a negociação de significados na sala de aula. Essas ações são fundamentais para a inserção das crianças em práticas genuínas de construção de conhecimento científico. Além disso, os autores apontam a importância da educação em Ciências para desenvolver habilidades como: observação crítica, exploração, interpretação e comunicação de ideias por parte das crianças. Com essa discussão, o ensino

por investigação é reconhecido como uma abordagem didática que requer do professor uma nova postura pedagógica que realmente contribui para que as crianças possam:

(...) conhecer as ciências, reconhecer os modos como as ciências entendem os fenômenos, utilizar esses modos de estruturar ideias e pensamentos para a análise de fenômenos e de situações a eles relacionadas e tomar suas decisões (quaisquer que sejam) considerando tais aportes (Sasseron, 2018, p. 1068).

Portanto, há a necessidade de uma formação continuada que se preocupe com o aprofundamento na área do conhecimento, como na área de Ciências. E, há também, a necessidade de discutir como serão ensinados os conceitos nas diferentes idades, entendendo o quanto é importante que a abordagem resulte em uma educação científica que aponte a Ciência como um empreendimento social e humano.

Assim, se a Ciência é entendida como construção humana, a História da Ciência e sua interface com o ensino, é uma abordagem que pode sugerir várias possibilidades de trabalho, tendo em vista que a respeito das contribuições ao ensino, Matthews (1995, p.165), destaca que a História das Ciências poderia:

humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de Ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Entende-se, portanto, que nos anos iniciais do Ensino Fundamental, haverá um professor de formação generalista e/ou um pedagogo com pouca ou nenhuma formação na área de Ciências, ou na de História das Ciências. Ser generalista ou especialista não os torna melhores ou piores no trabalho no ensino de Ciências. O que efetivamente fará a diferença, será o modelo de formação oferecida, e a sua disposição para incorporar a História da Ciência no Ensino.

Logo, este trabalho apresenta a sua originalidade quando tenta unir a História da Ciência e o Ensino Fundamental nos anos iniciais, entendendo que ainda existem poucos trabalhos que abordam essa temática. Assim, é somada com esta pesquisa, a tese de Vissicaro (2019) que também buscou esse caminho.

2.3- A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA: BUSCANDO UMA RELAÇÃO DIALÓGICA

Nesta seção, serão discutidos os principais pressupostos da História da Ciência e sua interface com o Ensino. Estabelecendo, desse modo, relações com a formação de professores. Sabe-se que essa abordagem da História da Ciência na escola não é recente. Contudo, o Brasil se adapta às medidas educacionais de forma muito mais lenta, quando comparado a alguns países.

Durantes as décadas de 1960 e 1980, aumentaram as discussões com relação ao uso da História da Ciência associada ao ensino. A princípio, as pesquisas em ensino de ciências associadas ao desenvolvimento do material didático (influenciadas pelas teorias de Piaget e de Vigotsky aplicadas ao ensino), e as novas metodologias de ensino e aprendizagem de baseadas em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), abriram novos caminhos para o debate da articulação entre a pesquisa em História da Ciência e o ensino, a ponto de ser incluída nos currículos oficiais de vários lugares (MATTHEWS, 1995).

Dessa forma, segundo Kosminsky e Giordan (2002), em pesquisa realizada para diagnosticar a imagem que os estudantes estabelecem sobre Ciências e cientistas, a visão apresentada tem a ver com uma atividade especialmente masculina, solitária e realizada dentro de um laboratório. Como consequência disso, a Ciência se torna algo mágico, canônico, imutável, irrefutável ou mesmo dogmático e, principalmente, distante da sala de aula e da realidade do educando. Logo, é notório que essas imagens distorcidas da ciência e do trabalho do cientista, possam ser pautas na educação básica e até mesmo no curso de formação de professores, tanto na área de ciências naturais, como em outras áreas de conhecimento (ibidem, 2002).

Ou seja, mesmo que esse aluno não siga o seu caminho profissional na área das ciências, existem meios de comunicação em massa com uma infinidade de informações sobre os mais variados temas. Assim, nesses meios, o aluno possivelmente poderá utilizar os conceitos de ciências que ele apreendeu em sala de aula com uma finalidade clara e significativa: tomar uma posição crítica mediante a uma discussão científica.

Já Carvalho e Gil-Pérez (2006), indicam as necessidades da formação de um professor para ensinar ciências. Dentre as principais necessidades, pode-se destacar a que se refere a conhecer os conceitos que precisam ser ensinados. Os autores justificam que, tendo o conhecimento do conteúdo científico específico da disciplina a qual está subordinada a sua prática docente, o professor está apto a encarar atividades inovadoras de ensino. Já que o conhecimento facilita a compreensão da complexidade do conteúdo que se ensina. Sem tal conhecimento, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2006, p. 21), transforma-se o professor em “um transmissor mecânico dos conteúdos do livro”. No entanto, existem outros fatores que podem ser considerados para o ensino efetivo de ciências: saber preparar

atividades geradoras de aprendizagem efetiva e saber avaliar, por exemplo. Entretanto, para os professores dos anos iniciais da educação básica, o conhecimento científico é o principal fator de obstáculo apontado para o ensino de ciências nessa etapa. (VISSICARO, 2019; SASSERON, 2008).

Ademais, há a necessidade de uma formação que seja reflexiva para o docente. No que se refere a essa posição, Schön (2000) e Alarcão (1996), acrescentam que a reflexão sobre a prática constitui importante estratégia para a construção de saberes profissionais, uma vez que “possibilita integração entre a teoria e a prática e desafia a reconsideração dos saberes científicos com vista à apresentação pedagógica” (ALARCÃO, 1996, p. 154). Ainda sobre esse fato, é necessário que o professor saiba contextualizar o conteúdo a ser ensinado com uma prática que focalize os contextos social, político, econômico e cultural, transformando-a em reflexão crítica, possibilitando a busca por novos recursos de ensino.

Isso é o que mostra Tardif (2004), ao escrever que a prática docente não é apenas o conteúdo a ser ensinado, e uma prática pedagógica qualquer que seja reducionista mediante aos diversos aspectos, e dinâmicas em que a escola esteja envolvida. O trabalho docente está relacionado com uma variedade de saberes, tais como: os saberes pessoais oriundos do próprio professor enquanto ser social e transformador da sociedade; os saberes anteriores referentes à sua formação escolar básica; os saberes da formação profissional originários de sua formação acadêmica para o exercício da carreira docente; os saberes disciplinares que correspondem às diversas formas do conhecimento; os saberes curriculares, como os programas escolares desde a sua seleção à organização. E, por fim, os saberes experienciais referentes ao trabalho cotidiano do professor. O último, segundo o autor, não é um saber inicial como os demais, pois “são ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, polidos e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência” (TARDIF, 2004, p. 55).

Além de conhecer a matéria que ensina, é importante que o professor conheça a história daquilo que ensina, e, conseqüentemente, o processo de produção do conhecimento, percebendo que a Ciência propõe enunciados verificáveis, mas não verdades imutáveis, “uma vez que existe uma história das Ciências ao longo da qual boa parte desses enunciados se modificou ou foi substituída” (GRANGER, 1994, p.101).

Sabe-se que a tentativa de incorporar a História da Ciência no ensino não é algo novo. E, desde o século XX, existem tentativas da busca de interfaces entre essas áreas nos currículos de ciências da Educação Básica em vários países (DUARTE, 2004). Em um trabalho denominado “Introdução: a importância da História da Ciência na educação científica”, Prestes e Caldeira (2009), relatam os principais documentos de vários países, que orientam a incorporação da História da Ciência em seus currículos de ciências, com o objetivo de promover a alfabetização científica. O National Curriculum Council (NCC), do Reino Unido, o National Research Council (NRC) e o American Association for the

Advanced of Science (AAAS), ambos desenvolvidos nos Estados Unidos, são exemplos desses documentos.

Já no Brasil, as orientações para o ensino de História da Ciência aparecem implicitamente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) e nos Programas Nacionais do Livro Didático (PNLD). E, mais recentemente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A orientação nas diretrizes curriculares para os professores de Educação Básica, sugere que esses não ensinem o seu conteúdo de forma fragmentada (BRASIL, 2001).

Tendo como referências os documentos oficiais: Diretrizes Curriculares e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), e mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sabe-se que a incorporação da História da Ciência na educação básica foi uma sugestão dos PCN's e das Diretrizes Curriculares. Mas, infelizmente, atualmente, aparece com menos ênfase na BNCC, antes mesmo de ser uma realidade implementada no chão da sala de aula (MARQUES, 2010; FRANCO; MUNFORD, 2018).

No entanto, apesar mesmo de forma menos abrangente, a BNCC (documento normativo mais recente), também abre, assim como os outros documentos oficiais, espaços para o trabalho com a História da Ciência na Educação Básica. Um dos eixos para o ensino de ciências no documento, é possibilitar “as relações entre os conteúdos conceituais de Ciências Naturais e o desenvolvimento histórico da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 2015, p. 151). Essas relações são bem consolidadas no Ensino de Ciências de modo geral, em especial nas áreas da História da Ciência, Natureza da Ciência e Ciência, e Tecnologia e Sociedade (CTS). Logo, é relevante no sentido de problematizar certas percepções de ciência, como “um conhecimento rígido, infalível, isolado de outras esferas sociais, com desenvolvimento linear e acumulativo”. Assim, tais aspectos são fundamentais para que os alunos não vejam a ciência dessa forma, mas, para que apliquem os conhecimentos científicos à cada realidade, compreendendo que a ciência é uma construção humana e coletiva (BELTRAN; SAITO; TRINDADE; 2010).

Esse tipo de discussão no documento é fundamental para o aprofundamento da abordagem do conhecimento científico, tendo em vista que gera oportunidades de entender a ciência e suas relações em outros aspectos da sociedade, como na política, no gênero e na economia (SCHIEBINGER, 1993). Esses elementos também constroem a ciência e o conceito a ser ensinado em sala de aula, e não podem ser negligenciados no processo de ensino e aprendizagem (BRICKER; BELL, 2014; FREITAS; CHAVES, 2013).

Apesar da relevância destacada da História da Ciência nos documentos oficiais, essa muitas vezes não chega a ser ao menos citada sala de aula. Geralmente, a apresentação dos conteúdos de

ciências, acontece de modo desconectado do cotidiano e não apresenta aos alunos a origem desse conceito.

Além disso, ainda que os cursos de licenciatura tenham sofrido grandes reformulações nos últimos anos (contemplando os aspectos históricos), seja por intermédio de uma disciplina específica, como mostra Oki e Moradillo (2008), ou em várias outras, isso não garante, conforme Martins (2007), que a História da Ciência seja implementada de forma efetiva na Educação Básica enquanto campo de conhecimento da didática das Ciências.

Assim, segundo Maldaner (2003), grande parte dos professores ainda está muito “presa” a uma lista de conteúdos e acaba não criando uma conexão entre o conteúdo a ser ensinado e o cotidiano do aluno. Ou seja, um ensino completamente “livresco e propedêutico”. O referido autor também mostra que os professores não seguem as orientações dos documentos oficiais que propõem a incorporação de temas como a História da Ciência, nem tampouco a relação de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, de epistemologia da Ciência, entre outros temas. O autor justifica tal afirmação, ao citar que “primeiro porque não conhecem esses assuntos, pois não lhes foram ensinados e não fizeram parte de sua formação escolar e acadêmica; segundo porque não fazem parte de suas crenças” (MALDANER, 2003, p. 109).

Contudo, é difícil produzir um professor que esteja preparado historicamente, uma vez que, nas suas formações inicial e continuada, a História da Ciência lhe é mostrada de modo anacrônico ou nem mesmo é mostrada. Por isso, muitos professores ainda tentam usar elementos da História da Ciência, na maioria das vezes, para “ilustrar” o conteúdo e/ou perpetuam uma imagem distorcida da construção do conhecimento científico (TERNES; SHEID; GULLICH, 2009).

Em uma pesquisa realizada no Brasil, o objetivo foi identificar e compreender as dificuldades reais enfrentadas pelos professores no processo de inserção de elementos de História da Ciência no ensino de Ciências. Assim, a referida pesquisa de Martins (2007, p.127) revela que:

- Se a História da Ciência é – quase – uma unanimidade, por que não a vemos contemplada nas salas de aula do Ensino Médio e em livros didáticos? A resposta é, certamente, simples: não é fácil fazer. Há um abismo entre o valor atribuído e a sua utilização, com qualidade, como conteúdo e estratégia didática nas salas de aula do nível médio;
- A produção de material didático de qualidade, embora o mais citado, não é o único problema a ser considerado no contexto de dificuldades a serem enfrentadas. Há a necessidade de um trabalho em diversas outras frentes. Existe, por exemplo, a questão dos exames vestibulares e dos conteúdos “exigidos” pelas escolas, aos quais os indivíduos sentem-se “presos”. Para esse tipo de problema, a produção de materiais didáticos (que, inclusive, tem crescido em quantidade e qualidade) não é a solução;

- Do ponto de vista da formação de professores, não basta que tenhamos disciplinas de História da Ciência nas licenciaturas. É preciso refletir sobre como fazer.

Embora muitos sujeitos afirmem a importância da História da Ciência como uma estratégia didática facilitadora na compreensão de conceitos, contraditoriamente, boa parte dos questionados não percebe de forma clara o uso da História da Ciência como tal, limitando-se a considerar essa perspectiva apenas como um conteúdo em si, algo a ser acrescentado ao currículo escolar já estabelecido para o Ensino Médio (daí a falta de tempo como obstáculo, como chamamos a atenção anteriormente). É relevante que, dentre os sujeitos que parecem refletir sobre os aspectos metodológicos, surjam dúvidas quanto ao planejamento e à execução das aulas, e um receio de deixá-las monótonas (nesse sentido, a questão do material didático passa para um segundo plano, uma vez que “como usá-lo” torna-se o ponto crucial).

Já os cursos de formação – inicial e continuada – de professores, precisam levar essas reflexões em conta, pois de nada adianta o conhecimento do conteúdo (ainda que esse conteúdo seja o histórico e filosófico), sem o conhecimento didático-pedagógico. Por isso, para contemplar a História da Ciência no ensino básico, deve-se levantar esse debate metodológico para os currículos das licenciaturas, buscando uma maior integração com outras áreas do conhecimento, como a Pedagogia e a História.

Os professores e futuros professores participantes dessa pesquisa, na maioria das vezes, não entraram em contato com disciplinas específicas que evidenciassem e/ou privilegiassem discussões de caráter histórico, filosófico e epistemológico da Ciência, de maneira ampla. Observando tal fato, é possível imaginar quão difícil possa ser uma mudança de postura da prática docente, cujo objetivo seja incorporar a História da Ciência no Ensino de maneira ampla.

Já para Solbes e Traver (2001, p. 159), a “ausência de História da Ciência na formação inicial dos professores de Ciências é a razão pela qual existam distorções sobre a compreensão da Ciência”. Essa imagem distorcida que chega à sala de aula, por exemplo, transmite uma visão para os alunos de que a Ciência é única e tem a verdade absoluta, estando acima de quaisquer verdades.

Os referidos autores ainda elencam algumas razões pelas quais ocorrem tais distorções sobre a Ciência no quesito da ausência dos seus múltiplos aspectos:

- Finalidade do ensino universitário altamente conteudista, em sua maioria, puramente conceituais;
- Método de ensino empregado que visa a obtenção, pelo aluno, do maior número possível de informações, transformando-o num receptor e reproduzidor dessas informações;

- As formas de avaliação do aprendizado, cujo objetivo principal é apenas avaliar se o aluno conseguiu assimilar o maior número de informações e não refletir ou mesmo relacionar tais conteúdos ao seu cotidiano;
- Ausência de abordagem da Filosofia da Ciência, muitas vezes por não fazer parte da grade curricular ou simplesmente por não acreditarem, por parte dos idealizadores do cronograma, que tais discussões trarão algum benefício ao estudante, ainda mais se o curso é de formação de bacharéis;
- E a falta da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, cujo objetivo é mostrar a Ciência como atividade humana necessária ao bem-estar do homem, sua relação com os avanços científicos e suas consequências socioeconômicas e culturais.

Contudo, é necessário estar atento ao fato de que a História da Ciência não deve substituir o ensino de conceitos científicos, mas complementá-lo, favorecendo a transposição didática, estabelecendo a ciência como construção humana, coletiva e mutável, ampliando as possibilidades de estabelecer inter-relações entre as diversas áreas da ciência com a sociedade (MARTINS, 2006).

Ainda sob essa perspectiva, contribuindo com a viabilidade de um ensino que vise a incorporação da História da Ciência, Gagliardi e Giordan (1986), afirmam que o uso dessa abordagem traz mais criticidade aos estudantes frente à Ciência:

A História da Ciência pode mostrar em detalhe alguns momentos de transformação profunda da Ciência e indicar quais foram as relações sociais, econômicas e políticas que entraram em jogo, quais foram as resistências à transformação, e que setores trataram de impedir a mudança. Essa análise pode fornecer as ferramentas conceituais para que os alunos compreendam a situação atual da Ciência, sua ideologia dominante e os setores que a controlam e que se beneficiam dos resultados da atividade científica (GAGLIARDI e GIORDAN, 1986, p.254).

Desse modo, a incorporação da História da Ciência no ensino, não significa apenas uma “ilustração introdutória” ou um acréscimo passivo de informações nas aulas. Mas uma inclusão ativa, que proporciona aos estudantes, a chance de compreender e interpretar as diferentes dimensões que envolvem o mundo da ciência, já que os conceitos dominantes hoje, são frutos de um processo dinâmico desenvolvido no decorrer de anos, que teve influência direta da sociedade e, consequentemente, dos setores político, social, econômico e cultural.

Mesmo que muitos professores possam ainda privilegiar, em alguns conteúdos, uma abordagem mais histórica, é muito comum que eles evidenciem outro agravante com relação à ideia que têm sobre a produção do conhecimento científico. Esse agravante, é relacionado à concepção de que a Ciência é

feita mediante a aplicação direta de algo chamado método científico. Ou seja, há uma única maneira, uma “receita de bolo”, pela qual é possível chegar a uma “conclusão científica” ou a uma “descoberta”. Durante anos, pensou-se que a Ciência poderia ser feita somente através do método científico, algo que, numa visão puramente positivista, permite conduzir com segurança o caminho dos cientistas às descobertas (VIDEIRA, 2006), logo, um conjunto de etapas a seguir previamente determinados.

Nesse sentido, sabe-se que a maioria dos professores de todos os níveis compartilha da mesma ideia dos cientistas e do senso comum: a Ciência só existe pelos caminhos determinados do método científico. Isso acaba os fazendo pensar que a construção da Ciência se faz apenas de uma forma. E, assim, o conhecimento científico acaba sendo de “poucas cabeças”, de uma elite intelectual.

Dessa forma, uma tentativa de reflexão sobre a natureza da Ciência em sala de aula, tornar-se-ia um árduo trabalho, já que há a falta de informação por parte dos professores sobre a Filosofia da Ciência, que não fora abordada durante a licenciatura. Ademais, também pela falta de trabalhos ou cursos de formação continuada envolvendo um estudo epistemológico sobre a natureza do trabalho científico (MARQUES, 2010).

Corroborando com essa afirmação, Gil-Pérez *et.al* (2001, p. 135), ressalta que:

As concepções dos docentes sobre a Ciência seriam, pois, expressões dessa visão comum que os professores de Ciências aceitariam implicitamente, devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados – retórica de conclusões. Isso não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também, contribui para reforçar algumas visões deformadas, como o suposto caráter “exato” (logo dogmático) da Ciência, ou a visão aproblemática etc. Desse modo, a imagem da Ciência que os professores (e muitos cientistas) possuem, diferencia-se pouco, ou melhor, não suficientemente, das que podem ser expressas por qualquer cidadão, e afasta-se das concepções atuais sobre a natureza da Ciência.

Quanto ao método científico, muitas discussões amplas dentro da natureza do trabalho da Ciência já ocorreram. E, atualmente, acredita-se que, na realidade, não exista um único método científico infalível, mas sim, um pluralismo metodológico. Existe ainda, um consenso entre diversos filósofos e cientistas dessa área, de que é impossível um mesmo método ser aplicável a qualquer campo de investigação científica que viabilize e conduza as novas descobertas. Pelo contrário, as áreas podem e devem desenvolver e “usar o seu próprio método, mas como também é possível que esse último não seja singular, isto é, o mesmo domínio de investigação científica poderá dispor de mais de um recurso metodológico” (VIDEIRA, 2006, p. 39-40).

Conforme já evidenciado e citado anteriormente, a partir de estudos de episódios históricos, essa visão distorcida, dura e inflexível da ciência, permitiria uma visão mais crítica e realista sobre a

construção do conhecimento científico. O estudo histórico de como Lavoisier estudou a lei de conservação das massas, por exemplo, ensina mais sobre o “real processo científico do que qualquer manual de metodologia científica” (MARTINS, 2006, p. 19).

Ainda que nos cursos de licenciatura de algumas universidades haja uma abordagem de História da Ciência, na maioria das vezes, tais aspectos históricos são apresentados de forma equivocada e, o que é mais alarmante, considerando a História da Ciência uma metodologia de ensino. Martins (1990), elenca três abordagens que são equivocadas quando se insere a História da Ciência no processo de ensino aprendizagem.

A primeira é a abordagem cronológica de dado conhecimento científico, na qual ocorre a valorização e até mesmo a mitificação de algum cientista e sua descoberta, não relatando e nem sequer citando o que gerou tal descoberta, fornecendo uma visão distorcida de progresso, de evolução da Ciência. “Serve, apenas, para que os estudantes fiquem conhecendo o nome de alguns cientistas famosos e tenham uma ideia sobre épocas (e sobre sequências) de determinadas descobertas; mas não facilita o ensino da própria Ciência” (MARTINS, 1990, p.3).

A segunda é a abordagem anedótica, às vezes real (mas na maioria dos casos, fictícia), sobre os cientistas e suas “descobertas”. Ao utilizar tal recurso, como por exemplo, a história da queda da maçã ao ensinar a lei da gravitação, o que se faz é simplesmente, “amenizar as aulas mais cansativas” (MARTINS, 1990, p. 3). E esse tipo de abordagem promove uma visão errônea, rasa e distorcida da Ciência e dos cientistas.

A terceira abordagem é, segundo o autor, a mais perversa: a abordagem pela autoridade. Dizer que um cientista provou algo, como por exemplo, dizer que Mendeleev provou que a tabela periódica que ele propôs é a mais coerente, é desconsiderar toda a construção desse conhecimento científico, colocando o cientista em um patamar de um grande intelectual, gênio. Ou seja, impondo doutrinas para os educandos, como afirma Martins (1990).

Dessa forma, é preciso levar em consideração que a carência de formação da História da Ciência no Brasil se deve a diversos fatores. Podemos citar, por exemplo que a fundação da Sociedade Brasileira de História da Ciência é datada na década de 80. Por consequência, temos a institucionalização muito recente da área História da Ciência no Brasil, e a existência de uma pequena comunidade de historiadores de Ciência. Além disso, as publicações da Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, iniciaram em 1985, e desde então, inúmeros trabalhos envolvendo a pesquisa e o resgate histórico de conceitos científicos começaram a ganhar adeptos. Até então, as preocupações entre História da Ciência e ensino de Ciências eram bem tímidas, mas ganharam força graças às instituições de ensino específicas em pós-graduação em Educação para a Ciência, que estabeleceram diversas linhas

de pesquisas na área, sendo uma delas a História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências (MARQUES, 2010).

Assim, um professor deve conhecer a História da Ciência não apenas como cultura própria (MORENO 1990 *apud* CARVALHO, 2001), mas como ponto fundamental na sua formação, de modo a contribuir com a sua postura epistemológica. Por exemplo, não basta criticar a visão simplista das propostas de classificação dos elementos químicos, como a proposta das oitavas de Newlands, mas se deve levar em conta como tais fatos foram aceitos, de que maneira isso influenciou as outras áreas do conhecimento etc.

Dentre os benefícios da incorporação da História da Ciência no Ensino, diversos pesquisadores são unânimes em algumas afirmações, e são sintetizados por Bastos (1998, p. 46):

- a) Evidenciar o caráter provisório dos conhecimentos científicos;
- b) Preparar indivíduos adaptados a uma realidade em contínua transformação
- c) Evidenciar os processos básicos por meio dos quais os conhecimentos são produzidos e reproduzidos;
- d) Evidenciar as relações mútuas que vinculam Ciência, tecnologia e sociedade;
- e) Evidenciar as características fundamentais da atividade científica e, assim, promover a alfabetização científica dos indivíduos;
- f) Preparar indivíduos para uma cidadania crítica e atuante;
- g) Estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, ao quebrar a monotonia dos programas de ensino estritamente direcionados para aspectos técnicos;
- h) Oportunizar o contato dos alunos com indagações, evidências, argumentos, teorias e interpretações que estimulem a mudança conceitual ou a aquisição de concepções mais aceitáveis do ponto de vista científico;
- i) Melhorar a aprendizagem de conceitos, hipóteses, teorias, modelos e leis propostas pela Ciência;
- j) Suscitar a admiração pelas realizações da Ciência e incentivar o aluno a se tornar um futuro cientista;
- k) Caracterizar a Ciência como parte integrante da herança cultural das sociedades contemporâneas;
- l) Promover a alfabetização cultural dos indivíduos.

Analisando os benefícios da incorporação da História da Ciência no Ensino, e não esquecendo que essa possui uma estreita relação com a Filosofia da Ciência, ainda sob as perspectivas desse autor, torna-se evidente que o objetivo desse tipo de enfoque, agora numa projeção ao Ensino de Ciências nos anos iniciais, poderia proporcionar um melhor entendimento, principalmente ao professor desse nível de escolaridade, que é polivalente. Os docentes desse nível de escolaridade, muitas vezes justificam o fato de não trabalharem Ciências, por não serem especialistas. No entanto, sabe-se que muitos conceitos poderiam ser trabalhados num enfoque histórico. Assim, tais objeções poderiam ser minimizadas.

Um ponto interessante que merece destaque, tratando-se de Ensino de Ciências nos anos iniciais, está no fato da promoção de um debate sobre a epistemologia da Ciência (itens “a”, “b”, “c” e “d”). E, segundo Santos (2005), durante a formação docente, as disciplinas de cunho científico têm a função simplista e reducionista de aplicar o conhecido método científico.

Já Marques (2010, p. 29), ressalta que é:

Uma questão complexa ao pensarmos na importância do professor de Ciências em uma sociedade cada vez mais transformada e dependente do acesso rápido à informação, dos avanços tecnológicos e as constantes preocupações com o meio ambiente. Cabe ao professor, procurar estar sempre atualizado na sua área, de modo a contribuir com a sua própria formação e assim poder discutir tais questões sociais em sua prática docente.

O modelo da racionalidade técnica, por exemplo, apesar de muito fundamentado pelo positivismo, não consegue atingir seus objetivos quando se fala em formar professores de ciências na possível incorporação da História da Ciência no Ensino. No entanto, o modelo da racionalidade prática, o qual busca formar os professores com foco central na complexidade da atuação docente, como uma possibilidade de vencer os desafios e superar os obstáculos que a dinâmica escolar fornece, por meio de uma prática reflexiva e competente, pode oportunizar processos formativos mais coerentes com a realidade. Como por exemplo, entender a aprendizagem profissional como algo individual e ao mesmo tempo coletiva (MIZUKAMI *et al*, 2003). Segundo Rosa (2000, p. 129), o modelo da racionalidade prática “possibilita a construção de relações e saberes importante para o desenvolvimento profissional de professores, à medida que fomenta a cooperação, a colaboração e o respeito aos saberes teóricos dos professores em serviço”.

Numa abordagem mais racional e prática na formação de professores, entender a História da Ciência de modo reflexivo, traz possíveis usos com professores, tanto na formação inicial, quanto na formação continuada. E, assim, pode permitir uma melhor aprendizagem de Ciências e sobre Ciências, provocando uma nova postura epistemológica no professor de Educação Básica (ANDRADE, MASSABINI, 2011).

Gil-Perez *et. al.* (2001, 136-137), enumera as características essenciais do trabalho científico, as quais são maneiras que devem ser consideradas, tratadas e seguidas por parte dos professores. E, por consequência, pelos estudantes durante sua formação, sendo exploradas na prática docente, de modo a privilegiar uma visão mais crítica e analítica sobre a atividade científica. Sendo elas:

- Desconsiderar que na Ciência existe um método científico único; existem diversas maneiras de se fazer ciências;
- Rejeição de uma visão empírico-indutivista, ou seja, “a recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de dados puros” (GIL-PÉREZ *et. al.* P. 136);
- Hipóteses são uma maneira prévia de formular uma resposta ao problema científico, na qual a “simples resposta” será colocada em prova com testes rigorosos;
- A busca de uma coerência global;
- O reconhecimento e a compreensão do caráter social da atividade científica.

Assim, iremos considerar a Ciência como uma atividade humana interpretada de acordo com a visão que o homem tem da observação de mundo, dado seus contextos social, cultural e econômico. Nesse caso, cabe ressaltar que não existe uma única maneira de se fazer ciência, e que a cultura europeia e o pensamento positivista desconsideraram algumas outras formas de fazê-la, ao contrário da cultura oriental, que possui uma outra visão de mundo. Assim, é importante notar que não existe um consenso ou uma formulação fechada sobre Ciência.

2.4– A HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A SALA DE AULA

Após a descrição das vantagens do uso da História da Ciência no Ensino nas seções anteriores, poderá surgir a seguinte dúvida: “Como conduzir o aluno em um processo de ensino e aprendizagem para fazê-lo compreender a ciência como construção humana e reconhecer a importância da História da Ciência para sua alfabetização científica?”

Uma maneira de auxiliar o professor que tenha essa dúvida, é o conceito das estratégias didáticas descritas por McComas (2013), que propõem aliar a História da Ciência e a educação científica. As abordagens que o autor apresenta são diversas, como o uso de fontes originais, dramatizações,

experimentos históricos, biografias, a História da Ciência em livros didáticos, estudos de caso e uso de imagens históricas. Mc Comas (2013), propôs essa classificação com duas finalidades: a primeira foi de mostrar as diversas estratégias e possibilidades que podem envolver a História da Ciência no Ensino em diferentes níveis de escolaridade. E a segunda teve como propósito, alertar o professor que deseja aplicar estratégias envolvendo a História da Ciência, revelar que os esforços diversos de professores e estudantes para a aplicação dessas estratégias, não produzem necessariamente o mesmo impacto no aprendizado e na motivação do aluno.

Começando pela abordagem a partir das fontes originais, essa corresponde à apresentação da História da Ciência por propostas em que os alunos estudem conceitos vigentes da época em questão, a partir dos escritos dos próprios cientistas. E, então, participam de discussões sobre o que eles estudaram. Segundo McComas (2013), as interações didáticas com os trabalhos originais podem ser classificadas em: a) trabalhos originais completos (podem incluir comentários originais) e trabalhos originais resumidos (podem incluir comentários adicionais).

Já a dramatização, é uma estratégia didática em que os alunos interpretam personagens históricos da ciência, com a finalidade de agir, debater ou responder como se fossem essas pessoas, sendo atores de um momento que interprete um episódio histórico da Ciência (McCOMAS, 2013). Uma encenação dos debates entre Lavoisier (defensor da Lei de conservação das massas) e Priestley (defensor da teoria do flogisto) poderia ser um bom exemplo de dramaturgia, abordando aspectos que vão além dos conceitos científicos.

Além dessas abordagens citadas, os experimentos históricos consistem na reprodução de experimentos e outras abordagens práticas para o engajamento com alguns aspectos históricos da ciência (McCOMAS, 2013).

Já a biografia de cientistas, é o relato da vida ou de pesquisa de um determinado cientista. McComas (2013), relata alguns exemplos de biografias que podem ser exploradas em sala de aula, como as de Charles Darwin, James Watson, Richard Feynman; Galileo's Daughter, Einstein e Isaac Newton. Além disso, ele cita alguns produtos de mídia que podem ser utilizados, como, por exemplo, a série MindWorks, contendo oito vídeos envolvendo os trabalhos de Galileo, na cinemática; de Duchaltelet e Voltaire, na dinâmica; do Conde Rumford, na termodinâmica; de Curie and Huggins sobre átomos e matéria; entre outros.

Já as propostas da História da Ciência em livros didáticos como estratégia para o ensino, procuram analisar os conteúdos de História da Ciência e possíveis visões distorcidas da natureza da ciência presentes nesses materiais didáticos. Os cientistas, geralmente quando são mencionados nos livros, "têm suas contribuições limitadas a poucas frases, talvez uma figura, e às datas de nascimento e morte" (McCOMAS, 2013).

O estudo de caso histórico, caracteriza-se por princípios gerais que possibilitem o resgate do contexto, evitando possíveis anacronismos que possam vir a ocorrer, o caso selecionado precisa ser de um contexto marcante em dado episódio histórico (STINNER, 2003). Esse contexto histórico revela os motivos pelos quais certos aspectos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia foram construídos. Incluindo questões pessoais do cientista, bem como seu envolvimento com questões éticas, sociológicas, políticas, econômicas e religiosas.

Poucos são os autores que categorizam as estratégias didáticas mais utilizadas no uso da História da Ciência no ensino. McComas, foi o primeiro a propor uma classificação de estratégias didáticas. Contudo, sua categorização não deve ser seguida como sendo única. Por exemplo, uma estratégia didática que não foi mencionada por esse autor em sua classificação, mas com elevado potencial didático são as imagens científicas.

No ensino de ciências podemos destacar a importância do uso de imagens uma vez que:

A representação iconográfica ainda é muito utilizada pelos cientistas atuais para comunicar os resultados de suas pesquisas científicas em eventos, livros e artigos científicos, fazendo-se constantemente presente na construção do conhecimento científico. Todavia, ainda é pouco explorada no ensino de ciências, apesar de ser uma opção metodológica diferenciada para se inserir discussões acerca da natureza da ciência no contexto escolar. Pode-se, por exemplo, discutir na sala de aula, o caráter evolucionário e revolucionário das Ciências a partir de imagens das indústrias no período da revolução industrial (CALLEGARIO *et.al.*, 2017 p. 838).

É importante ressaltar que essas estratégias não são estanques, mas uma pode complementar a outra. Por exemplo, pode-se utilizar a biografia de um cientista inicialmente, e em seguida, reproduzir um experimento histórico ou realizar uma dramatização.

Ademais, pode-se destacar que, apesar do trabalho do autor McComas (2013), suas estratégias didáticas não podem ter um fim nelas mesmas. Pelo contrário, necessitam ser ampliadas. Ou seja, sua classificação é apenas maneiras de aproximação entre os trabalhos dos historiadores da ciência, os professores, e as estratégias de ensino para a explicação da História da Ciência na educação científica. Portanto, faz-se necessário que a História da Ciência e Ensino esteja sempre aberta à criatividade do pesquisador, e acima de tudo, do professor da educação básica, que sempre vem inovando em sala de aula.

2.5- UMA DISCUSSÃO SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA

É mais importante saber sobre ciências, do que apenas saber ciências. Não é de hoje que a literatura especializada da área de Ensino de Ciências vem discutindo a importância de discutir e ensinar o processo de construção do conhecimento científico, ao invés de buscar a formação de pequenos “mini cientistas”, como acontecia em décadas anteriores.

Martins (2015, p.704), nesse sentido, aponta para uma reflexão importante quando afirma “Mas por que ensinar sobre a Ciência é relevante? O que ensinar? Como ensinar? Tais questões são cruciais como guias para a estruturação de currículos e não deveriam ser tomadas isoladamente, mas de modo articulado”.

No entanto, o debate sobre a razão do ensino sobre os conceitos que envolvem o processo de construção do conhecimento científico, vem cada vez mais, sendo abandonado nos últimos anos, pela academia considerar esse assunto como “bem estabelecido”. Desconsiderando que muitas vezes o que é discutido nas universidades não chega à escola básica. Resultando, dessa forma, um ensino básico e público de ciências ainda baseado na priorização do ensino baseado na memorização, o que não dá nenhum significado aos educandos.

Martins (2015), ainda afirma que, todo professor de ciências deve sempre se questionar com frequência, sobre as razões do ensino dos conceitos que propõe para os alunos. Com uma visão clara nesse sentido, contribuiria mais significativamente para dar sentido ao conhecimento escolar de ciências e à ideia de alfabetização científica.

Partindo das ideias elencadas no trabalho de Martins (2015), serão ratificados alguns pontos considerados importantes para serem utilizados como referenciais teóricos desta tese, a qual se propõe a integrar a História da Ciência nos anos iniciais a partir das ideias de construção do conhecimento científico propostas pela Natureza da Ciência.

A primeira questão que será destacada de Martins (2015), é “o que ensinar?”. Considera-se como uma questão vital para o processo, ensinar sobre ciências ao invés de ensinar ciências. Ou seja, ensinar o processo de construção ao invés do produto acabado. O autor sugere que, para isso, o que deve ser feito é um processo de escolha, o que “não deve ser ensinado”. Ao longo das últimas décadas, diversos trabalhos na área, evidenciaram a existência de um grande número de concepções equivocadas e ingênuas sobre a Ciência, manifestas tanto por estudantes, quanto por professores, tais como: concepção empírico indutivista da ciência; visão rígida (algorítmica, exata, infalível) da metodologia científica; visão acumulativa e linear da História da Ciência; visão descontextualizada e socialmente neutra da atividade dos cientistas, visão individualista e elitista da ciência, entre outras (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001). O trabalho de Driver *et al.* (1996), já chamava a atenção para uma série de concepções problemáticas (por exemplo: cientistas trabalham isoladamente; o principal propósito da ciência é prover soluções para problemas técnicos; dificuldade em perceber o papel de entidades teóricas e modelos nas explicações científicas, entre outras).

Essas noções citadas acima, compõem uma visão do senso comum veiculada pela mídia em geral, e até mesmo por livros didáticos e professores de ciências, o que são amplamente presentes em nosso cotidiano. O que acaba resultando, assim, em uma visão distorcida do desenvolvimento do

trabalho do cientista, e por consequência, afastando as pessoas que não são da área da ciência, do processo de construção, que deveria ser coletivo.

Conhecer concepções ingênuas e distorcidas do trabalho do cientista, representou grandes avanços na pesquisa, possibilitando uma maior interação entre o que se faz na universidade e o que se ensina na escola, pelo ponto de vista do “o que não deve ser ensinado”. Martins (2015), também aponta uma via positiva sobre “o que ensinar?”. O autor propõe a busca da construção de um entendimento do que seria um conjunto de temas, aspectos e assuntos condizentes com a perspectiva de um ensino sobre as ciências. Ou seja, uma via positiva sobre “O que ensinar”, é uma via altamente complexa e tem uma longa história. Particularmente, ao longo dos últimos anos, tem levado ao estabelecimento daquilo que se convencionou chamar de “visão consensual” sobre a Natureza da Ciência (NdC). A sigla NdC (NOS, em inglês), aliás, passou a predominar na literatura especializada a esse respeito (MARTINS, 2015).

Esse conceito de Visão Consensual (VC), estabelece um conjunto de aspectos gerais, a respeito dos quais haveria um consenso amplo sobre o que se espera que esteja presente no currículo escolar de ciências. A VC busca um consenso pragmático em torno de determinados aspectos que sejam incluídos de forma uniforme em todos os currículos escolares na área de ciências.

Esta pesquisa não considera a VC como devidamente adequada, uma vez que há uma grande diversidade do ensino e múltiplos aspectos possíveis para o processo de ensino aprendizagem, e tal conceito tem recebido críticas de diversas naturezas (ALTERS, 1997; RUDOLPH, 2000; CLOUGH, 2007; ALLCHIN, 2011; IRZIK; NOLA, 2011; VAN DIJK, 2011; MATTHEWS, 2012; DUSHL; GRANDY, 2013). Enquanto, por outro lado, vem sendo articulada e obtendo adeptos (LEDERMAN, 1992, 2007; McCOMAS *et al.*, 1998a, 1998b; OSBORNE *et al.*, 2003; McCOMAS, 2008; ABD-EL-KHALICK, 2012a, 2012b; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).

Além disso, a área do ensino de ciências mostra diferenças de rotas, pontos de partida, terminologias e conclusões, que revelam divergências que não devem ser desprezadas. Mas que devem ser consideradas, para que ocorra uma reflexão mais aprofundada. Brevemente serão exploradas certas características da VC, e algumas críticas endereçadas à ela serão apresentadas.

Primeiramente, é preciso deixar claro que, chegar a um consenso é algo extremamente difícil, ainda mais quando se pensa em uma discussão filosófica, como é o campo de estudo da Natureza da Ciência. A Ciência é um empreendimento social altamente complexo para ser possível afirmar uma visão de consenso de como esse conhecimento pode ser construído. Diversos autores (Thomas Kuhn, Gaston Bachelard, Stephen Toulmin, Imre Lakatos, Larry Laudan, Karl Popper, Paul Feyerabend, Ludwig Fleck, dentre outros), já se dedicaram a uma análise da Ciência, e trouxeram contribuições significativas a partir de perspectivas diversas. A riqueza de pontos de vistas, que pode ser observada na obra desses

autores, faz com que seja considerada a diversidade de pensamentos, o que se distancia da ideia de uma visão consensual (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).

Compreendendo essa falta de consenso em nível filosófico, a VC também reconhece que todo conteúdo a ser ensinado deve passar necessariamente por um processo de transformação para se chegar à sala de aula. O que implica em simplificações, ajustes, omissões etc. Nesse sentido, a crítica endereçada à VC, de uma falta de consenso entre filósofos, no que tange a uma caracterização da Ciência (ALTERS, 1997), perde um pouco de sua força.

Martins (2015, p. 707), afirma que de certa maneira, a VC é considerada “um produto de uma espécie de “sabedoria partilhada” acerca da temática NdC (Natureza da Ciência), e reflexo de uma crítica (filosófica e pedagógica) a uma visão de senso comum da ciência e de seu desenvolvimento”.

Observando a pesquisa na área a esse respeito, são encontrados trabalhos que evidenciam a existência de diversos caminhos / rotas para se construir um entendimento em relação à pergunta “o que ensinar?” sobre Natureza da Ciência, bem como a existência de diferentes terminologias, pontos de partida e conclusões (MARTINS, 2015).

Trabalhos considerados centrais na área da Natureza da Ciência, como McComas e Olson (1998), McComas *et al.* (1998b) e McComas (2008), estabeleceram a VC como pesquisas que se baseiam em um conjunto de documentos oficiais de educação científica, cuja análise leva à construção de “princípios” consensuais da Natureza da Ciência. Esse caminho foi o primeiro a ser proposto, e serviram como base, os currículos escolares americanos, garantindo força e disseminação em muitos lugares do mundo, para que esse caminho fosse o mais normativo e acadêmico na área da Natureza da Ciência.

Desse modo, embora haja a presença de alguns aspectos similares em ambos os estudos, eles também possuem diferenças significativas em suas conclusões. As listas de “princípios” de Natureza da Ciência: “contêm afirmações curtas, diretas e de caráter geral sobre a ciência, equilibrando, num certo sentido, conteúdo das quatro áreas (Filosofia da Ciência, História da Ciência, Psicologia da Ciência e Sociologia da Ciência) (MARTINS, 2015, p.707). Driver *et al.* (1996, p. 144-147). Além disso, há outra classificação (“base epistemológica para afirmações do conhecimento científico” e “ciência como empreendimento social”), cujas as categorias, ou “princípios” comparadas com a VC, são descritas de modo mais longo. Em Ryder (2001, p. 8), as categorias com vínculo mais estreito com a temática Natureza da Ciência são: “coleta e avaliação de dados; interpretação de dados; modelagem em ciência; incerteza em ciência; e comunicação científica em domínio público”.

Um outro trabalho que tem uma base crítica à VC, é o de Allchin (2011), o autor propõe um novo instrumento de avaliação em substituição aos “princípios” elencados pela VC, considerando muito importante o trabalho com os estudos de caso, tendo em vista a formação de um aluno que seja capaz de criticar os rumos da Ciência, quando inseridos na sociedade.

As respostas curtas, rápidas e sem contexto, nos testes sugeridos pela VC, levam à conclusão de que a VC não tem uma preocupação profunda com os processos de construção do conhecimento científico, ao contrário dos trabalhos citados (ALCCHIN, 2011; DRIVER *et.al*, 1996; RYDER, 2001 e 2002).

Esse é um ponto importante. Embora McComas *et al.* (1998b, p. 6), afirmem: “Não há uma única maneira de se fazer Ciência (portanto, não há método científico universal passo-a passo)”, a informação sobre métodos não avança desse ponto. O mesmo autor, agora em um trabalho solo, também afirma: “(A) A Ciência produz, demanda e se baseia em evidência empírica” e “(B) A produção do conhecimento em Ciência partilha muitos fatores comuns e hábitos mentais, normas, pensamento lógico e métodos, tais como observação cuidadosa e registro de dados, veracidade nos relatos etc.” (MCCOMAS, 2008, p.251). Apesar de afirmar a importância, uma descrição mais detalhada de tais métodos ou a interpretação da coleta de dados, está ausente.

Já em Driver *et al.* (1996, p. 144), por exemplo, isso surge na categoria “avaliação da evidência” que, entre outros aspectos, destaca ser importante compreender: “os conceitos de acurácia, confiabilidade, validação e replicabilidade; os meios de organizar a coleta de dados de modo que inferências lógicas possam ser feitas acerca da influência de variáveis específicas ou de características de um sistema”. Já em Ryder (2001, p. 8), essa descrição está muito mais explicitada em algumas das próprias categorias de síntese de estudos: “Coleta e avaliação de dados (Avaliar a qualidade dos dados e Design do estudo); Interpretação de dados (Avaliar a validade da interpretação em Ciência; correlação e causalidade; consideração de explicações alternativas; horizonte temporal; interpretação envolve as fontes do conhecimento)”. Já Allchin (2010), afirma que é necessária uma avaliação que seja mais próxima da realidade escolar, e para isso, propõe um instrumento avaliativo que aprofunda um pouco mais os conceitos, e sugere uma avaliação que: tudo suporta uma ideia central; relaciona o maior número possível de ideias diferentes; transmite as suas ideias de forma eficaz, utilizando as especificidades.

No entanto, as diferenças dos caminhos apresentados não devem ser minimizadas, afirmando que a VC também apresenta implicitamente a discussão dos processos da Ciência. As divergências que existem entre as visões, são muito mais profundas e “remetem diretamente a uma consideração daquilo que deve ser objeto de ensino nas salas de aula e deverá, de um modo ou de outro, estar presente nos currículos” (MARTINS, 2015, p 708). O autor Osborne *et al.* (2003), tenta conciliar a VC com estudos empíricos de diversas áreas (educadores da ciência; cientistas; historiadores, filósofos e sociólogos da ciência; experts engajados no trabalho de melhorar a compreensão pública da ciência; e professores de ciência experientes), apesar de haver certas correspondências entre os “princípios” da Natureza da Ciência “e temas emergentes do estudo com a metodologia Delphi” (OSBORNE *et al.*, 2003, p. 713), é justamente quando são mencionados os métodos, que a correspondência parece forçada: a ideia de “análise e interpretação de dados” (e a descrição do que isso significa), são mais amplas do que

a afirmação da VC de que “a ciência se baseia em evidência empírica”. O mesmo vale para o tema “método científico e testagem crítica”

Essas diferenças não se dão ao acaso, elas se relacionam com o próprio entendimento de Natureza da Ciência entre as diferentes visões. Em geral, os autores que defendem a VC e boa parte dos trabalhos relacionados que partem ou “tem como referência documentos educacionais norte-americanos, costumam compreender ‘Natureza da Ciência’ como ‘natureza do conhecimento científico’, separando-a da ideia de investigação” (MARTINS, 2015, p. 709). Essa concepção da VC, acaba deixando de lado, aspectos relativos aos processos e métodos científicos que precisam ser considerados em sala de aula. Para os partidários da VC, Natureza da Ciência e conhecimento sobre pesquisa/investigação, são áreas de pesquisas distintas de conhecimentos, embora com interseções (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014). Outros trabalhos que propõem uma visão mais ampliada da Natureza da Ciência, consideram os processos e métodos da Ciência como parte do conhecimento sobre Natureza da Ciência.

Outro aspecto sobre a discussão da Natureza da Ciência, é a própria terminologia presente em diversos trabalhos. A expressão mais tradicional, “Natureza da Ciência”, acabou virando slogan em certos trabalhos (HIPKINS *et al.* 2005). E, além disso, existem estudos que substituem o termo, a fim de deixar claro que possui uma ideia mais ampla do que a VC, que é a mais citadas nos trabalhos. Desse modo, os estudos preferem expressões como o “saber sobre a ciência”, “como a ciência funciona”, “epistemologia da ciência” ou mesmo “ideias sobre a ciência”. Pode-se indicar a discussão em torno dessa metodologia, observando a escolha feita das palavras chaves escolhidas nos diversos trabalhos da área. Krogh, Nielsen (2013), recentemente em um editorial da Science Education, destacaram essa tendência atual da discussão da terminologia.

Diante dessa discussão que ocorre na área atualmente, a terminologia “saber sobre a ciência”, será adotada, tendo em vista que este trabalho propõe a incorporação da História da Ciência nos anos iniciais, cujo nível de escolaridade possui professores polivalentes, os quais muitas vezes não se sentem à vontade para ensinar ciências, pois não são especialistas (GUIMARÃES; CASTRO, 2019). Sendo assim, o termo “saber sobre ciências” deixará os docentes dos anos iniciais mais à vontade. Uma vez que, na interpretação do autor da tese, é o termo em que está mais evidente o processo, do que os conceitos científicos complexos que causam insegurança no processo de ensino.

As diferenças até aqui apontadas, sugerem a limitação de uma perspectiva de consenso, ainda que restrita à incorporação de conteúdos relativos à Natureza da Ciência. Essa limitação se torna mais evidente quando se volta a certas críticas endereçadas à VC.

Em dois estudos feitos por Allcchin (2011, 2012), o autor critica o tipo de conhecimento declarativo presente nas listas de “princípios” da Natureza da Ciência. Afirmando que essas listas são

“inerentemente incompletas e insuficientes para uma alfabetização científica funcional” (ALLCHIN, 2011, p. 524). A Natureza da Ciência, pelos partidários da VC, omite muitos itens relevantes, como, por exemplo, o papel significativo da credibilidade, a interação social dos cientistas, o processo de revisão por pares, vieses cognitivos, fraude, entre outros (ALLCHIN, 2004, 2011). O referido autor defende que a alfabetização científica seja considerada em um contexto do educando, e que esses explorem estudos de caso, de maneira diversa e com riqueza de detalhes (ALLCHIN, 2011). Além disso, ele sugere uma reconfiguração da Natureza da Ciência chamada de “Ciência Integral (Whole Science):

A natureza da ciência, então, não pode ser adequada ou completamente expressa por uma lista de princípios explícitos. Em vez disso, deve-se moldá-la como um conjunto de dimensões a respeito de como a confiabilidade é alcançada à medida que o conhecimento se desenvolve, e como ela é preservada à medida que se move de um lugar para outro (ALLCHIN, 2011, p. 424, tradução nossa.).

Outros autores, Irzik e Nola (2011), afirmam que a VC tem uma série de deficiências e fragilidades, sendo a principal delas a desconsideração das particularidades das diversas áreas das ciências. E Matthews (2012), segue na mesma direção, quando critica o que denomina de “Programa de Lederman”, defendendo que os elementos da Natureza da Ciência possuam conceitos mais refinados no que diz respeito à Filosofia e a História. Ele ainda propõe uma mudança de terminologia e de foco de pesquisa: de Natureza da Ciência (NdC) para Características da Ciência (CdC ou Features of Science (FOS), no original). O referido autor afirma que essa mudança para uma perspectiva mais contextual e heterogênea, evitaria algumas armadilhas educacionais e filosóficas:

- (1) A mistura confusa de características epistemológicas, sociológicas, psicológicas, éticas, comerciais e filosóficas numa única lista de NdC.
- (2) O privilégio de um lado daquilo que envolve argumentos controversos e muito debatidos sobre a metodologia ou ‘natureza’ da ciência.
- (3) O pressuposto de soluções particulares do problema da demarcação
- (4) O pressuposto de que a aprendizagem da NdC pode ser julgada e avaliada pela capacidade dos estudantes de identificar algumas afirmações declarativas sobre NdC. (MATTHEWS, 2012, p. 4, tradução nossa.).

Já Duschl e Grandy (2013), consideram que para propósitos educacionais, aproximar Natureza da Ciência e investigação, é um bom caminho para o ensino sobre ciências. Nesse sentido, a Natureza da Ciência não seria apenas o conhecimento científico, mas, também, aquilo que pode ser compreendido como pesquisa. Preocupados com o efeito curricular do que consideram ser “ideias datadas” sobre a natureza da ciência, opõem uma visão fundamentada em Princípios Heurísticos Baseados no Consenso (associada à VC), a uma visão fundamentada na ideia de Construir e Refinar Práticas Científicas Baseadas em Modelos.

Mesmo aceitando as limitações que são inerentes a VC, e acreditando que ela limita, e não dá a verdadeira dimensão dos múltiplos saberes construídos em sala de aula, pode-se dizer que ela foi importante em dado momento, para transformar o ensino de ciências um pouco menos positivista. Portanto, contribuiu para a inclusão de aspectos humanos na discussão do Ensino de Ciências, principalmente na escola de educação básica.

Consideramos nesse trabalho a VC como algo importante para o desenvolvimento do ensino de ciência, e desse modo, também entendemos como uma visão que precisa ser superada para o aprimoramento do Ensino de Ciências, do ponto de vista da democratização da ciência, admitimos que nessa pesquisa temos uma visão de natureza da ciência que irá contribuir para essa discussão.

3 - METODOLOGIA

De modo a contribuir para o desenvolvimento profissional docente nos anos iniciais, por meio de uma abordagem da História da Ciência, esta pesquisa foi planejada em caráter qualitativo. Buscando, sobretudo, uma reflexão crítica sobre o desenvolvimento da Ciência com foco na humanização e na democratização dessa, em todos os níveis de ensino com o comprometimento de analisar o processo, não o produto.

Sob os aspectos propostos por Ludke (2001), a pesquisa qualitativa surgiu como uma tentativa de investigar as relações sociais, com o objetivo de mudar as atitudes dos indivíduos. Triviños (1987), considera esse tipo de abordagem colaborativa, e até mesmo cooperativa, tendo em vista que os indivíduos são envolvidos na pesquisa como essenciais para o desenvolvimento do estudo.

Nesse sentido, Ludke (2001, p. 18), afirma que esse tipo de pesquisa se desenvolve “numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”. Desse modo, ao longo da pesquisa, os instrumentos podem ser revistos e readaptados, visando melhor adequação aos contornos que a pesquisa vai seguindo.

Já Bogdan e Biklen (1994, p. 11-12), apontam as principais características básicas que definem uma pesquisa qualitativa:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento: uma vez que o pesquisador está em contato direto e “in loco” com a situação, e em alguns casos, com os indivíduos envolvidos na pesquisa, podendo observar e posteriormente inferir em algumas análises, já que o ambiente forma, como um todo, um contexto;

Os dados coletados são predominantemente descritivos: o material obtido na pesquisa inclui descrições dos acontecimentos, observações, transcrições de entrevistas, questionários,

desenhos, entre outros, permite subsidiar alguns tipos de análises e/ ou descobertas, bem como esclarecer algum ponto de vista.

A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto: essa característica da pesquisa qualitativa é interessante, pois ao partir de uma pergunta de investigação ou problema, as possíveis respostas irão surgir durante o processo, ou seja, como determinado problema se manifesta nos procedimentos e nas atividades propostas ou, muitas vezes, atividades do cotidiano do ambiente estudado.

O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida, são focos de atenção especial pelo pesquisador: ao propor algumas vezes um tema de discussão sobre determinado assunto, cada pessoa expressa seu ponto de vista de acordo com suas vivências e experiências, permitindo uma visão do dinamismo das situações. No entanto, o pesquisador deve permanecer alerta para com as ideias dos participantes quanto à sua validade de maneira, quando possível, confrontá-las ou corroborá-las com ideias semelhantes ou incoerentes.

A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo: ao analisar dados qualitativos, o pesquisador deve permanecer imparcial quanto ao seu levantamento inicial de hipóteses; o foco inicial da pesquisa permanece em um universo amplo de ideias que no decorrer das análises passa a ser restrito e específico.

Propondo uma pesquisa de caráter qualitativo, é importante mencionar que se parte da ideia de que ela se encontra inserida em um universo maior em questão, decorrente da pesquisa em Ensino de Ciências. Ou seja, é uma pesquisa específica que visa contribuir para melhorias, elaboração de novas metodologias e propostas de renovação dessa área do conhecimento, em especial nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O percurso formativo a ser desenvolvido pela pesquisa, será flexível, mas buscará respeitar as seguintes etapas: propiciar a construção de relações de colaboração entre os participantes do grupo, de modo a contribuir para o desenvolvimento profissional de todos, a partir da reflexão crítica e da pesquisa; fomentar o desenvolvimento da autonomia docente, a partir da reflexão das Ciências nas escolas do Ensino Fundamental I e produção de estratégias didáticas que incluam a História da Ciência no Ensino, realizadas pelos próprios docentes.

A coleta de dados aconteceu a todo momento, por meio da observação dos participantes, da elaboração de diário de campo, questionários, entrevistas e do grupo focal. A análise dos dados foi realizada através da Análise Textual Discursiva (ATD), em que as respostas das professoras foram agrupadas em unidades de significados. Esse tipo de abordagem corresponde a uma análise qualitativa de dados que se inicia com a denominada “unitarização dos textos”, fragmentando-os em unidades de significado. Após a unitarização, realiza-se o processo de categorização, que consiste em agrupar as unidades de significados semelhantes em categorias. Por último, na etapa de comunicação, são elaborados metatextos, explicitando as concepções surgidas a partir das informações em combinação com os referenciais teóricos. Assim, nos tópicos seguintes, serão discutidos os resultados da análise dos questionários, nos quais foram criadas categorias (MORAES; GALIAZZI, 2011).

3.1 – DEFINIÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Desse modo, o objeto de investigação da pesquisa será o processo formativo que foi construído no grupo colaborativo com as professoras dos anos iniciais em relação a abordagem com o Ensino de Ciências nessa faixa etária, onde atuei como pesquisador e participante da pesquisa. As nossas fontes de dados são gravações de áudio dos encontros com os professores, entrevistas, e-mails, produções textuais dos professores e, principalmente, diário de campo.

Dentre as opções da pesquisa qualitativa, este trabalho se pautou na pesquisa participante. São comuns discussões, questionamentos, e, inclusive, teóricos definirem pesquisa participante e pesquisa-ação como sinônimos. Segundo Soares e Ferreira (2006), para certos autores, a expressão pesquisa participante é portadora da mesma acepção de outras expressões, tais como: pesquisa-ação, pesquisa participativa, investigação, investigação participativa, investigação militante, auto senso, estudo-ação, pesquisa-confronto, investigação alternativa, pesquisa popular, pesquisa ativa, intervenção sociológica, pesquisa dos trabalhadores, enquete-participação, dentre outros.

Já a pesquisa participante é definida por Brandão (1998, p.43), como sendo “a metodologia que procura incentivar o desenvolvimento autônomo (autoconfiante) a partir das bases e uma relativa independência do exterior”.

Segundo Le Boterf (1984), na pesquisa participante, os sujeitos participantes objetivam identificar seus problemas, analisá-los e buscar as soluções adequadas às situações detectadas. É importante, portanto, salientar que os participantes não têm suas funções resumidas à delegação de tarefas, pois todos são detentores do conhecimento produzido e colaboradores na pesquisa.

Além disso, a pesquisa participante não tem um único uso normativo pré-estabelecido, ela se insere dentro de uma ação popular. Assim, o pesquisador que se envolve nesse tipo de pesquisa qualitativa, deve estar atento às decisões e às necessidades comunitárias, a fim de disponibilizar para a comunidade instrumentos do seu saber e de sua profissão (BRANDÃO, 1998).

Ou seja, a pesquisa participante tem seu contexto de utilização relacionado às classes mais carentes nas estruturas sociais contemporâneas, levando em conta suas aspirações e potencialidades de conhecer e agir (BRANDÃO, 1998). O trabalho desenvolvido começa a ganhar contornos de pesquisa participante, conforme desenvolvido em escolas de Educação Básica na periferia da cidade de Barra Mansa (RJ), onde o contexto mais se adequa à metodologia de pesquisa em questão.

3.2 – DESENHO METODOLÓGICO

O termo desenho metodológico foi escolhido pelo fato dessa pesquisa ser desenvolvida em tempos de pandemia do COVID-19. Com as impossibilidades causadas pelo vírus, vários foram os

momentos em que o percurso para que a tese se desenvolvesse foi rascunhado, levando em conta as singularidades dos momentos, que foram/são diversos, gerando incertezas para o desenvolvimento desta pesquisa. Assim, o termo “desenho” é o mais adequado, uma vez que foram consideradas múltiplas dimensões, (principalmente a socioemocional dos profissionais que estavam envolvidos na pesquisa), em certos momentos intensificando a pesquisa, e em outros, dando tempo e espaço para que pudessem suprir a necessidade do ensino remoto, e do chamado “protocolo de retorno seguro às aulas”, que era estabelecido pela Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa.

A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética na Pesquisa do Instituto Federal de Educação de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), com o CAAE: 28469219.7.0000.5268 9 (anexo 1).

A escolha das escolas envolvidas na pesquisa foi tanto de acordo com a oferta dos anos iniciais do Ensino Fundamental, como pela sua localização. O objetivo era encontrar escolas localizadas no espaço periférico da cidade de Barra Mansa, tendo em vista que, nesses espaços, a vulnerabilidade social é mais evidente. Assim, a pesquisa precisa se aproximar para propor caminhos de um processo de ensino aprendizagem transformador.

A começar pela Escola Municipal A, essa se localiza em um bairro da região periférica da cidade de Barra Mansa, e atende quase que exclusivamente os moradores do bairro, possuindo uma comunidade escolar bem definida. Ou seja, é possível conhecer a família e o aluno no próprio bairro, principalmente pelo fato da boa relação que existe entre a direção da escola e a associação de moradores do local. A comunidade onde se localiza a escola, não possui uma ligação direta com o centro da cidade, assim, os moradores precisam pegar a rodovia Presidente Dutra para ir até os centros administrativo e comercial de Barra Mansa. A escola oferta Educação Infantil e o Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano de escolaridade.

Os professores que participaram desta pesquisa lecionavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental I. Portanto, sete professoras, tendo em vista que a escola possuía duas turmas de 1º e 5º anos, e uma turma de 2º, 3º e 4º anos, com total amparo e participação ativa da orientação pedagógica e da direção.

Já a Escola Municipal B, também é localizada em bairro periférico, porém, em uma região mais populosa, com outros bairros ao seu redor e com ligação direta ao centro da cidade. Ou seja, não é necessário acessar uma rodovia para chegar aos centros comercial e administrativo de Barra Mansa. Além disso, a escola atende um número maior de alunos e não possui turmas de anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

Ademais, a vulnerabilidade social é muito mais evidente nessa escola do que na anterior, pela própria região da cidade. E um outro fato que merece atenção, é que essa escola fica em frente a uma casa noturna, com casos de prostituição reconhecidos historicamente na cidade. Assim, pode-se

observar que a escola é um ponto de resistência para muitas famílias. Por ter um número maior de turmas, os professores dessa escola foram divididos em: ciclo de alfabetização (1º e 2º ano do Ensino Fundamental) e a sequência (3º, 4º, 5º ano do Ensino Fundamental). Participaram 10 professores em todo segmento, com total amparo e participação ativa da orientação pedagógica e direção.

A pesquisa foi dividida em seis momentos distintos, conforma as seguintes etapas:

1. Mapeamento do perfil dos participantes da pesquisa e o contexto escolar em que estão inseridos;
2. Construção de um grupo colaborativo, para o planejamento da inserção da História da Ciência no Ensino;
3. Construção e aplicação da estratégia didática feita pelos professores envolvidos no grupo;
4. Avaliação das estratégias didáticas que integrarão o livro com a abordagem de História da Ciência no Ensino, proveniente do diálogo e da ação dos professores em suas escolas.

A criação do grupo, partiu de mim, exercendo o duplo papel de pesquisador e participante do grupo. A minha participação no grupo colaborativo teve o papel de escuta dos docentes, tendo em vista que, na formação do grupo, a melhor maneira de justificá-lo é a necessidade de o professor ter um momento de fala. Como todos se conhecem e convivem cotidianamente, eu como pesquisador, exerci esse papel de mediador.

A escolha pela rede municipal de ensino de Barra Mansa, deve-se ao fato de eu ser servidor do município, e ter construído durante esses anos, uma relação afetiva de trabalho e dedicação com o local.

O grupo colaborativo foi constituído por professores dos anos iniciais atuantes nessas duas escolas da rede municipal de Barra Mansa (RJ). As reuniões aconteceram de modo quinzenal, via videoconferência, devido às impossibilidades da pandemia, totalizando 8 reuniões nas duas escolas pesquisadas.

O objetivo dessa pesquisa não foi transformar os momentos em um “curso”, mas superar a racionalidade técnica que historicamente tem caracterizado os cursos de formação continuada. Um grupo colaborativo não “nasce” como tal, as relações precisam ser construídas, o que demandou tempo, intencionalidade e disposição dos professores participantes, apesar do grupo colaborativo ter surgido a partir do pesquisador, e não dos professores.

Antes das reuniões dos grupos colaborativos, os professores responderam um questionário (apêndice 1), que tinha como objetivo realizar uma sondagem a respeito das práticas pedagógicas que desenvolviam. As reuniões do grupo colaborativo concentraram-se nos seguintes temas, conforme estabelecido no Quadro 9 e 10 abaixo:

Quadro 9: Reuniões de grupos colaborativos na Escola A

DIA DE REALIZAÇÃO	TEMA DO ENCONTRO	OBJETIVO
20 de agosto de 2020	Ensino de Ciências nos anos iniciais.	Escutar os docentes sobre as dificuldades de ensinar ciências na sua prática pedagógica.
23 de agosto de 2020	A História da Ciência e os anos iniciais.	Apresentar a História da Ciência como campo interdisciplinar e possível para ensinar ciências nos anos iniciais
25 de agosto de 2020	SAEB, Prova Brasil, BNCC e as interfaces com a História da Ciência.	Discutir a prova Brasil e o SAEB e apresentar a História da Ciência como uma possibilidade de alcançar melhor resultado.
03 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Criação da FIOCRUZ no Brasil.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 1º ano do Ensino Fundamental.
10 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Banho Maria.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 2º ano do Ensino Fundamental.
16 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Arco-íris e Newton.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 3º ano do Ensino Fundamental.
24 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Calcinação de Metais.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 4º ano do Ensino Fundamental.

29 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Telescópio e Newton.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 4º ano do Ensino Fundamental.
------------------------	---	---

Fonte: Elaboração da pesquisa

Quadro10: Reuniões de grupos colaborativos na Escola B

DIA DE REALIZAÇÃO	TEMA DO ENCONTRO	OBJETIVO
08 de setembro de 2020	Ensino de Ciências nos anos iniciais.	Escutar os docentes sobre as dificuldades de ensinar ciências na sua prática pedagógica.
08 de setembro de 2020	A História da Ciência e os anos iniciais.	Apresentar a História da Ciência como campo interdisciplinar e possível para ensinar ciências nos anos iniciais.
15 de setembro de 2020	SAEB, Prova Brasil, BNCC e as interfaces com a História da Ciência.	Discutir a prova Brasil e o SAEB e apresentar a História da Ciência como uma possibilidade de alcançar melhor resultado.
23 de setembro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Criação da FIOCRUZ no Brasil.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 1º ano do Ensino Fundamental.
02 de outubro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Banho Maria.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 2º ano do Ensino Fundamental.
07 de outubro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Arco-íris e Newton	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 3º ano do Ensino Fundamental.

08 de outubro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Calcinação de Metais.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 4º ano do Ensino Fundamental.
14 de outubro de 2020	Planejamentos colaborativos envolvendo a estratégia didática com o tema: Telescópio.	Estabelecer um diálogo para um planejamento colaborativo, a partir do planejamento da professora do 5º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: Elaboração da pesquisa

Em todas as etapas, foram discutidos artigos da área da História da Ciência no Ensino, a fim de mostrar aos professores participantes, uma nova perspectiva do ensino de ciências. Na primeira reunião, ficou claro que não era possível fazer leituras de artigos, por baixa autoestima das docentes e a não remuneração da participação do grupo colaborativo, pois afirmaram que não conseguiriam ler e entender os artigos. Sendo assim, foram gravados vídeos explicativos, enviados antes do encontro, seguindo o referencial teórico desta tese pelo viés da História da Ciência no Ensino (GIL-PÉREZ, 1993; IZQUIERDO-AYMERICH, 1996, 2000; HODSON, 2009, GATICA, ROSALES, CASTILLO, 2014, GUERRA; SILVA, 2015, BELTAN; SAITO, 2017)

Também foi usada a coleção de livros escrita pelo cientista Marcelo Gleiser, denominada de “imortais da ciência”, para construir os vídeos de discussão nos grupos colaborativos. Além disso, outros artigos temáticos foram utilizados de acordo com o episódio histórico, conforme a estratégia didática a ser proposta no grupo.

Cabe ressaltar que existe uma diferença fundamental entre as duas escolas, a Escola A possui apenas uma turma de cada nível de escolaridade, assim, todos os níveis de escolaridade discutiram o mesmo planejamento. Enquanto a Escola B possui 4 turmas de cada nível de escolaridade. Dessa forma, somente o mesmo nível de escolaridade discutiu a estratégia didática. Essa diferença foi fundamental para a discussão do resultado, tendo em vista que os grupos colaborativos tiveram percepções totalmente diferentes.

Sabe-se que a crise sanitária do ano de 2020 modificou profundamente as escolas brasileiras. Sem dúvida alguma, pode-se dizer que a falta de acesso à tecnologia e a pouca autonomia dos estudantes fez com que surgisse uma lacuna no processo de ensino e de aprendizagem, o qual levará muito tempo para ser recuperado.

Na Rede Municipal de Ensino de Barra Mansa, esse impacto não foi diferente. Contudo, houve por parte da Secretaria Municipal de Educação, a SME, uma imposição de mudanças na prática pedagógica, que foram chamadas de sequências didáticas. Cabe ressaltar que, não houve na rede, um documento que dizia como deveriam ser feitas essas sequências didáticas. Ou seja, não havia base documental que possibilitasse um referencial para o uso dessas estratégias de ensino. Já no início do ano de 2021, foram disponibilizados exemplos de atividades para o professor seguir, elaborados na SME.

O exemplo dado era sobre um livro que a partir do seu contexto de uso, foram propostas várias atividades das áreas de conhecimento específicas. Dessa forma, através da história do livro, construiu-se enunciados específicos que atendiam questões socioemocionais propostas na BNCC.

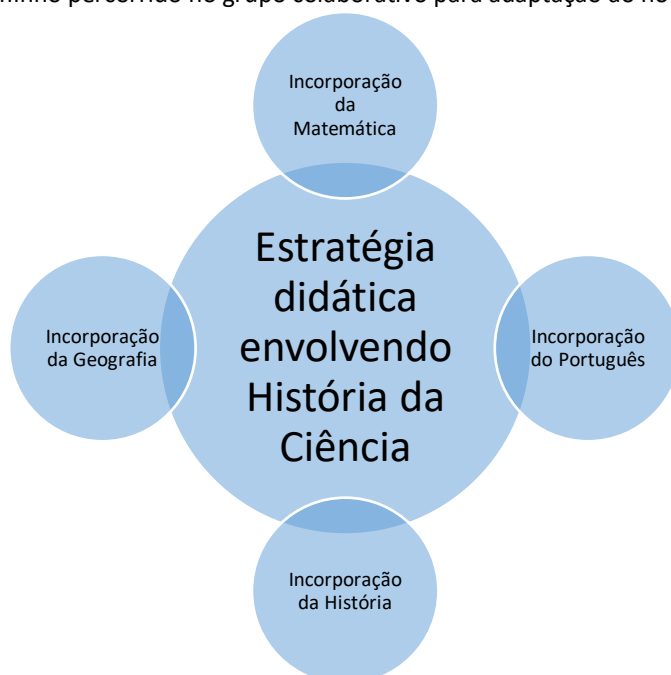
Portanto, a prática pedagógica proposta na escola também seguiu a mesma linha sugerida na SME, tendo em vista que com o uso das plataformas digitais, a supervisão se tornou mais intensa nesse período. Então, caso fosse trabalhado um tema como os planetas, que era uma habilidade específica de ciências, as professoras propunham na disciplina de Português, trabalhar o PL (o grafema do planeta), por exemplo.

Tendo em vista esse novo desafio de integrar os conhecimentos, que foi colocada pelas professoras, a proposta de construção do produto educacional também teve que ser modificada. Ou seja, a habilidade escolhida da BNCC foi preservada de acordo com a estratégia construída anteriormente. Contudo, incorporou-se o que foi proposto pela SME através do grupo colaborativo.

Nesse grupo colaborativo, após a volta presencial, foi possível ouvir as dificuldades enfrentadas pelo retorno presencial e as consequências do ano de 2020. Além de ser discutido o fato do espaço da área de conhecimento de ciências na proposta curricular emergencial, revistou-se a estratégia didática que tinha sido feita pelo grupo colaborativo, buscando, através dela, a inserção das outras áreas do conhecimento.

A discussão sobre a adaptação da estratégia didática nesse novo contexto seguiu o caminho conforme a figura 1, no grupo colaborativo:

Figura 1: Caminho percorrido no grupo colaborativo para adaptação ao novo contexto



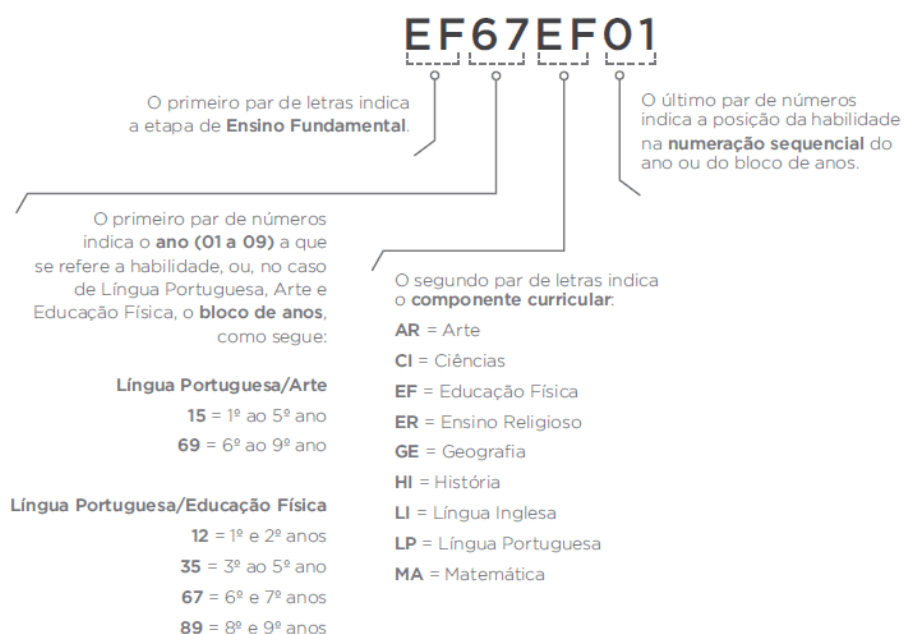
Fonte: Elaboração da pesquisa

Uma outra questão que precisou ser repensada mediante a necessidade do ensino presencial, foi o próprio grupo colaborativo. Havia uma ansiedade por parte da SME de sempre deixar os docentes com os alunos, e isso muitas vezes inviabilizava as reuniões nesses grupos, tendo em vista, que nesse perfil, poucos eram os encontros entre os docentes (fora do intervalo de 15 minutos). Sendo assim, o número de encontros em grupos foi reduzido, instituindo-se o diálogo colaborativo, momento do docente com o pesquisador, com o objetivo de refletir a prática docente e possibilitar um diálogo mais aberto e franco diante das dificuldades vivenciadas na sala de aula e agravadas pela crise sanitária.

Todas as estratégias didáticas estão com habilidades definidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), deve-se isso ao fato de que, atualmente, esse é o documento normativo brasileiro que faz com que as ações de sala de aula sejam repensadas dentro desse contexto (BRASIL, 2018).

Abaixo estão descritas as habilidades para cada ano de escolaridade. As siglas que estão descritas anteriormente à habilidade devem ser lidas conforme a figura 2:

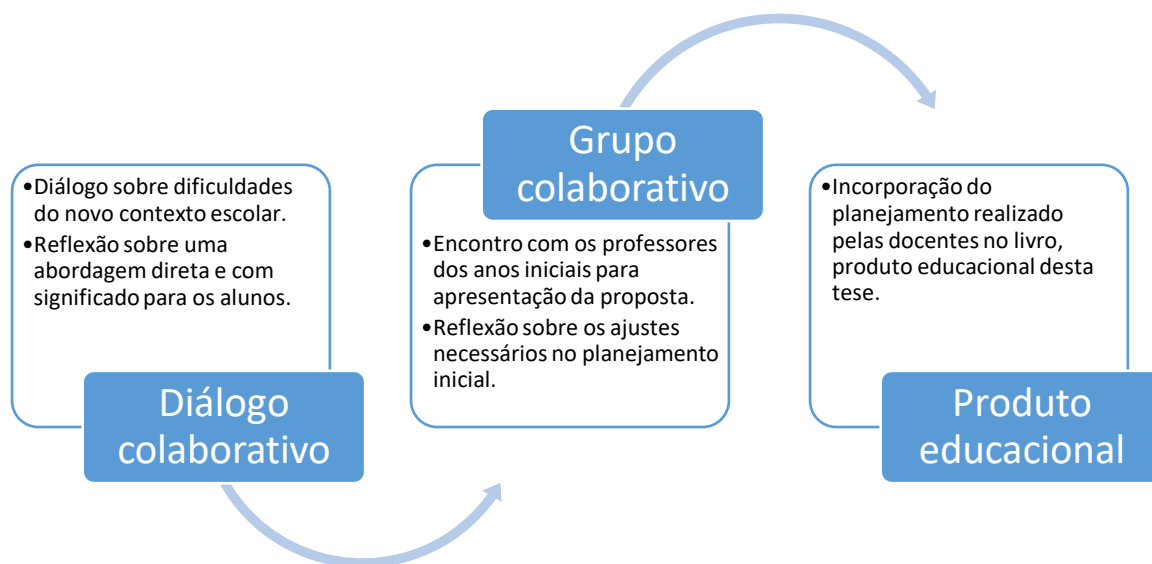
Figura 1: Organização da sigla da BNCC



Disponível em: [Brasil, 2018](#) Acesso em 27 de fevereiro de 2022.

Já na figura 3, é possível observar a dinâmica de construção das estratégias didáticas envolvendo as mudanças no cotidiano escolar devido à pandemia do COVID-19 e os ajustes necessários na pesquisa:

Figura 3: Caminho para inserção da estratégia didática no produto educacional



Fonte: Elaboração da pesquisa

Desse modo, pode-se observar no Quadro 11, os seguintes encontros na Escola A:

Quadro11: Retomadas de grupos colaborativos na Escola A

DIA DE REALIZAÇÃO	TEMA DO ENCONTRO	OBJETIVO
14 de setembro de 2021	Retomada da formação de professores baseada na colaboração e na reflexão.	Conversa com a direção e com a orientação pedagógica sobre o contexto da escola devido à pandemia.
06 de outubro de 2021	Diálogos colaborativos com as professoras dos 3º e 4º anos.	Diálogo sobre dificuldades do novo contexto escolar. Reflexão sobre uma abordagem direta e com significado para os alunos.
13 de outubro de 2021	Diálogos colaborativos com as professoras dos 1º e 2º anos.	Diálogo sobre dificuldades do novo contexto escolar; Reflexão sobre uma abordagem direta e com significado para os alunos.

20 de outubro de 2021	Diálogos colaborativos com a professora do 5º ano.	Diálogo sobre dificuldades do novo contexto escolar; Reflexão sobre uma abordagem direta e com significado para os alunos.
29 de novembro de 2021	Grupo colaborativo envolvendo as professoras dos anos iniciais.	Encontro com os professores dos anos iniciais para apresentação da proposta dos 1º e 2º anos.
06 de dezembro de 2021	Grupo colaborativo envolvendo as professoras dos anos iniciais.	Encontro com os professores dos anos iniciais para apresentação da proposta dos 3º, 4º e 5º anos.

Fonte: Elaboração da pesquisa

A retomada da escola B não foi possível no ano de 2021, haja vista que a direção se justificou dizendo que, a orientadora pedagógica, responsável por articular as escolas internamente, estava grávida, e desse modo, afastada devido à pandemia. Por isso, foi iniciado um diálogo para que as atividades pudessem ser retomadas no ano seguinte, 2022. No entanto, a diretora recusou a continuidade do trabalho, alegando o desgaste causado pelo retorno presencial nesse contexto da pandemia do COVID-19.

A escola B não foi retirada da pesquisa pelo fato de os docentes dessa unidade terem contribuído de modo colaborativo e reflexivo com as discussões e construções das estratégias didáticas propostas inicialmente. Além disso, a saída dessa escola foi devida às circunstâncias do momento, mas ainda assim, houve colaboração significativa na construção desta pesquisa.

3.3 – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A Análise Textual Discursiva (ATD), tem sido muito utilizada nos programas de pós-graduação no Brasil, com mais de mil citações em trabalhos de língua portuguesa, (MORAES, GALIAZZI, 2007). Esse tipo de análise de dados, originou-se do encontro com a fenomenologia de Husserl e de Merleau-Ponty com a pesquisa naturalística, com o existencialismo e com a hermenêutica existencial de Heidegger (MORAES, 1991).

A pesquisa quantitativa e a Análise do Conteúdo foram as análises mais realizadas por Roque Moraes. Com a sua atuação em cursos de pós-graduação, seu olhar foi sendo deslocado e o trabalho

iniciado na década de 1980, com Maurivan Guntzel Ramos e posteriormente, o encontro com Maria do Carmo Galiazzi, ambos seus orientados de doutorado, resultou na proposição da ATD (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006).

Sendo assim, a aplicação da ATD como uma abordagem de análise de dados em trabalhos de pós-graduação, está, especialmente na área de Ensino de Ciências, como uma ação metodológica para desprender-se do reducionismo epistêmico concretizado no esquematismo do sujeito-objeto (BERTICELLI, 2006), ainda presente nas Ciências Naturais.

Em livro publicado, as maiores referências de ATD, Moraes e Galiazzi (2007), apresentam essa abordagem como uma metodologia de análise de informação de natureza qualitativa para produzir novas compreensões sobre textos e discursos. O livro é organizado em capítulos contendo o processo de análise como um todo, intercalados com capítulos que tratam das partes do processo. Em termos procedimentais, “a ATD orienta a organização da análise em desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captando o novo emergente” (SOUZA; GALIAZZI, 2018, p.800).

Ademais, a ATD busca o aprofundamento do pesquisador a partir da desconstrução, chamada de unitarização: um processo recursivo de mergulho nos sentidos atribuídos aos textos em análise. A partir das unidades de significado, encaminha-se para o processo de organização de unidades com a elaboração de categorias, que, aproximadamente, possibilitam a elaboração de categorias intermediárias e, em um novo esforço perceptivo, emergem no horizonte de compreensão do pesquisador, categorias finais acerca do fenômeno. A categorização se apresenta como processo de aprendizagem e comunicação de novos entendimentos em um movimento que busca a síntese e a construção de sistemas de categorias, com as novas aprendizagens e compreensões que originam um metatexto (MORAES; GALIAZZI, 2007; SOUSA; GALIAZZI, 2017).

Sendo assim, pode-se determinar as seguintes fases para desenvolver a ATD:

- A primeira fase consiste na unitarização ou desmontagem dos textos. Os textos são fragmentados dando origem às unidades de análise ou de significado. As produções escritas feitas pelos alunos nos dois primeiros momentos dessa sequência didática compõem o *corpus* dessa pesquisa, é a partir dessa análise que foram construídas as unidades empíricas. Dos artigos e livros contendo os referenciais teóricos que embasam essa pesquisa, são obtidas as unidades teóricas.
- Na segunda fase, ocorre a relação entre as unidades empíricas e as unidades teóricas, sendo agrupadas em categorias, que são definidas, com as categorias, sendo deduzidas das teorias que embasam a pesquisa, e/ou emergentes, obtidas a partir da leitura e análise do *corpus*.

- Por fim, são produzidos “textos descritivos e interpretativos a partir das unidades de significado e das categorias” (Moraes e Galiazzi, 2011, p. 40). Através destes textos ou metatextos, busca-se ampliar a compreensão dos fenômenos estudados, relacionando os dados empíricos e suas teorias.

3.4 – PERCURSO METODOLÓGICO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Por se tratar de um doutorado profissional, o produto educacional elaborado foi um livro com estratégias didáticas construídas pelas professoras participantes do grupo colaborativo. O livro proposto surge nos grupos colaborativos por sua riqueza de diálogos e poder formativo. O produto educacional possui plasticidade, podendo contemplar diversas áreas do saber, e se apresenta como uma arte única, capaz de propor caminhos para aqueles que queiram ensinar sobre ciências através de sua história, propondo aos educandos dos anos iniciais, a visão de ciência como um constructo humano e coletivo.

Ainda sob esses aspectos, o produto é uma construção coletiva e foi resultado de um processo experimental, reflexivo, investigativo e criativo. O livro reflete sobre as conversas desenvolvidas no grupo colaborativo, além de todo o processo de construção delas, colocando em evidência as vivências durante esse processo formativo na estratégia didática. Acreditando no potencial e na articulação do livro no ensino de ciências dos anos iniciais, os professores desse nível de ensino se sentirão mais “à vontade”, dados os aspectos abordados nas propostas que são mais compatíveis com sua formação inicial e as demandas dos anos iniciais.

Além disso, vale ressaltar que o produto educacional apresentado tem dois momentos: o primeiro momento apresenta alguns conceitos teóricos que são importantes para o docente que utilizará o produto, além de pontos aos quais ele deve se atentar, iniciando com uma justificativa sobre a importância do livro; refletindo sobre a Docência nos anos iniciais e o Ensino de Ciências; o desenvolvimento profissional docente e reflexão e a colaboração no processo formativo e a História da Ciência com sua interface no ensino.

Já no segundo momento do livro, foram abordadas, de modo dialógico com o primeiro momento, as estratégias didáticas construídas durante o grupo colaborativo, considerando que essas foram construídas em dois contextos diferentes vivenciados em tempos pandêmicos.

A princípio, em 2020, iniciaram-se as discussões sobre como potencializar o Ensino de Ciências dentro de uma necessidade de tornar essa área de conhecimento mais vista e explorada pelas crianças. Enquanto no ano de 2021, houve uma decisão imposta pela Secretaria Municipal de Educação, reduzindo o estudo de Ciências Naturais a uma habilidade da BNCC por bimestre, o que fez com que as

estratégias no grupo colaborativo fossem revisadas, abrindo possibilidades com o trabalho de História da Ciência nas disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, História e Geografia.

Cada estratégia didática desenvolvida tem os seguintes momentos:

- **CONTEXTUALIZAÇÃO:** momento dedicado ao contexto que a atividade será desenvolvida, podendo ser um desenho ou uma música de interesse dos alunos ou uma história relativa ao assunto. Esse é o momento em que se deve certificar que o assunto não cairá de paraquedas.
- **INTERAÇÃO:** esse momento é dedicado à participação ativa dos alunos. Nas estratégias didáticas, esses momentos foram, na maioria das vezes, experimentos, mas também podem ser dramatizações, criação de vídeos e desenhos.
- **INTEGRAÇÃO:** é quando se integra outras áreas do conhecimento dentro da estratégia didática de Ciências, podendo ser Língua Portuguesa, Matemática, História e Geografia ou apenas as duas primeiras. Foi possível observar que nos 4º e 5º anos, os assuntos de História e Geografia são altamente temáticos, o que muitas vezes impossibilita uma relação clara entre os assuntos.

O livro tem uma capa pré-definida (figura 4), e o layout da capa seguiu toda a edição do livro, mantendo a ideia de duas unidades, teórica e prática, em uma perspectiva dialógica. Ou seja, a relação dos aspectos teóricos na prática pedagógica dos professores.

Esse livro foi desenvolvido e elaborado no contexto de duas escolas periféricas do ensino municipal de Barra Mansa, com a intenção de ressignificar a prática docente e de apresentar ao aluno, a oportunidade de repensar o trabalho do cientista, tecendo novas formas e diálogos com a Ciência. Além disso, pretendeu-se superar o isolamento do professor através do processo de colaboração, considerando que o grupo colaborativo pode se tornar um momento de reflexão e diálogo para os professores de práticas de ciências, auxiliando-os no desenvolvimento profissional pessoal.

O planejamento inicial das estratégias didáticas que orientam esta pesquisa, contemplou as discussões construídas por meio de vídeo conferência pelo aplicativo Zoom (antes da aplicação das professoras nos grupos colaborativos) e, também, em reuniões feitas de modo presencial após a retomada dos trabalhos devido à pandemia do COVID-19.

O livro “Cientistas para crianças” apresenta as seguintes estratégias didáticas desenvolvidas de modo colaborativo com professoras dos anos iniciais:

- FIOCRUZ e a importância da saúde coletiva;
- Banho-maria e as mudanças de materiais ao longo da história;
- Isaac Newton e as descobertas do Arco-íris;
- Lavoisier e suas experimentações com os metais;
- O telescópio com recurso para o desenvolvimento científico;

Cada estratégia didática, cujos títulos estão apresentados acima, abordou um nível de escolaridade, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, respectivamente. O livro antes de ser impresso e distribuído, foi avaliado nas escolas participantes do processo formativo colaborativo. Ou seja, com o objetivo de a estratégia didática refletir uma realidade mais ampla da sala de aula, os pares de uma escola avaliaram o planejamento dos pares de outra, realizando, assim, um momento de diálogo em rede. Assim, o professor teve a oportunidade de conhecer-na-ação do seu trabalho e do trabalho do colega de profissão, criando um espaço favorável de reflexão e colaboração.

O livro também possui uma seção chamada de “Faça você mesmo”, com habilidades da BNCC que possuem abertura para o trabalho de História da Ciência, assim como um caminho possível para que o docente que usará o livro comece a fazer a sua própria estratégia didática incorporando a História da Ciência e o Ensino.

Ademais, o produto educacional além de ter a avaliação dos sujeitos da pesquisa, os professores da rede municipal, foi levado as Secretarias Municipais de Educação, para as pessoas que são responsáveis pelos anos iniciais das redes municipais de ensino de Pinheiral e Barra Mansa, com o objetivo de avaliar e validar o livro e atingir novas salas de aulas, possibilitando maior aderência e uso do produto.

As coordenações de anos iniciais avaliaram as seguintes dimensões do livro:

- Complexidade: essa dimensão verificará se o livro possui abordagem para se adequar à complexidade de sala de aula, cumprindo a missão de contemplar a diversidade e o tempo de aprendizagem das crianças, sendo inclusivo no processo de ensino aprendizagem.
- Aplicabilidade: essa dimensão verificará se os recursos do produto educacional estão disponíveis nas diferentes escolas da rede, ou seja, se são oferecidos aos alunos e professores para desenvolver as atividades.

- Impacto: essa dimensão verificará se o livro tem uma proposta que irá criar um ambiente mais favorável ao professor dos anos iniciais no Ensino de Ciências.
- Inovação: Essa dimensão verificará se o livro possui abertura para o professor inovar, já que não é apenas um livro com várias “receitas de bolo” de estratégias didáticas;

Nas Secretarias Municipais de Educação de Barra Mansa e Pinheiral, houve uma exposição dialógica do livro “Cientistas para Crianças”. Nesse momento, esteve envolvida a equipe responsável pela formação continuada de docentes nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino, que avaliou e validou através de sugestões para o livro em relação às dimensões acima relacionadas.

Cabe ressaltar que o principal objetivo não é legitimar a fala desses que não participaram da elaboração do produto educacional, como as professoras da escola municipal, por exemplo, mas perceber o aprimoramento necessário do livro, para que ele não apenas ocupe uma prateleira, mas que seja um livro vivo e eficiente no Ensino de Ciências para crianças.

4 –RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão abordados a associação feita entre a BNCC e a História da Ciência no Ensino, as discussões envolvendo tais, e o percurso formativo no grupo colaborativo, buscando identificar as potencialidades e limites da História da Ciência, com o auxílio da ATD e do referencial teórico pontuado nesta pesquisa.

As unidades de significado retiradas do diário de bordo, as gravações do grupo colaborativo e os metatextos produzidos foram: desenvolvimento profissional docente; História da Ciência; pandemia e colaboração.

Após estabelecer relação entre as unidades empíricas e as unidades teóricas, essas foram agrupadas em categorias, que são definidas de acordo com as teorias que embasam a pesquisa, e/ou emergentes,

obtidas a partir da leitura e análise do *corpus*. Por fim foram escritos “textos descritivos e interpretativos a partir das unidades de significado e das categorias” (Moraes e Galiuzzi, 2011, p. 40).

Os metatextos construídos buscaram ampliar a compreensão dos fenômenos estudados, relacionando os dados empíricos e suas teorias, com os seguintes títulos: a busca do desenvolvimento profissional entre as docentes em relação ao Ensino de Ciências; as estratégias didáticas para ensinar Ciências; as possibilidades e limites da História da Ciência apontadas pelas docentes no grupo colaborativo; o Ensino de Ciências nos anos iniciais no contexto da pandemia; a colaboração na superação das (im)possibilidades na construção das estratégias didáticas.

Com o objetivo de ampliar o livro Cientista para Crianças em outros contextos escolares, o produto educacional desta tese foi analisado por outras Secretarias Municipais de Educação, ampliando, desse modo, a capilaridade do livro, possibilitando sua utilização por diferentes docentes dos anos iniciais e em diferentes cidades.

4.1- A ARTICULAÇÃO DAS HABILIDADES DA BNCC COM A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

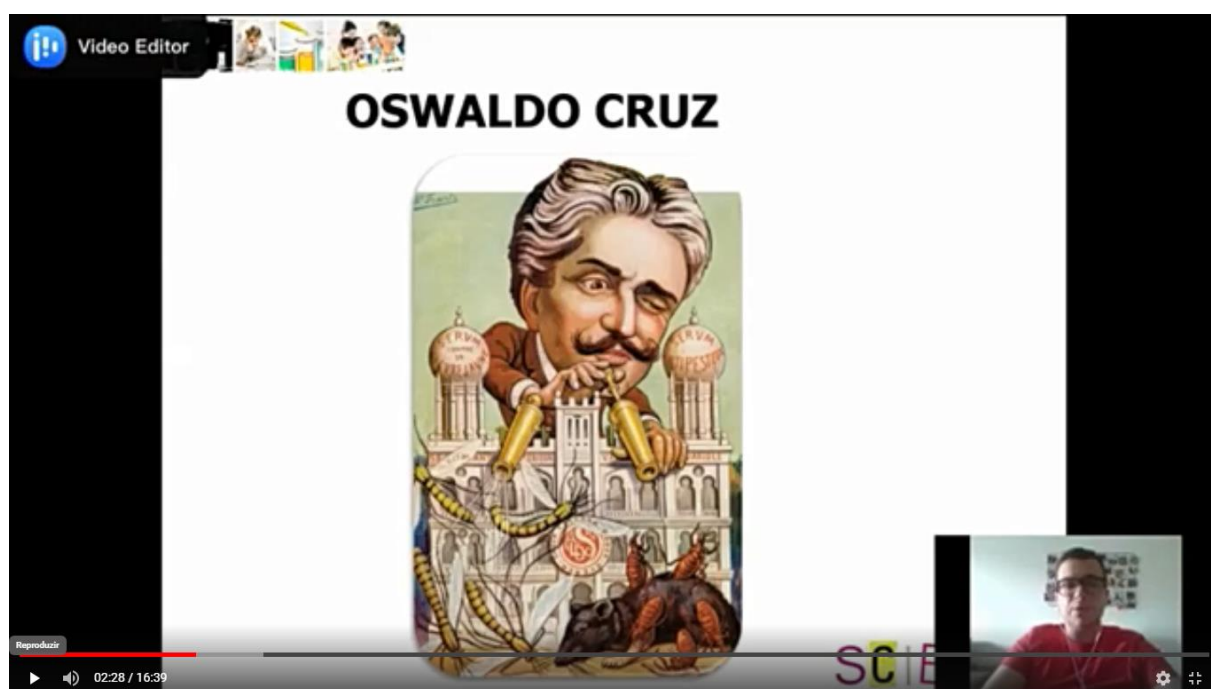
Foram separadas as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para discussão nos grupos colaborativos (BRASIL, 2018) e foi gravado um vídeo no yputube para estudo (figura 2,3,4,5 e 6):

1º ano do Ensino Fundamental

Tema: Criação da FIOCRUZ no Brasil

(EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde.

Figura 2: Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre a importância da FIOCRUZ



Disponível em: <https://youtu.be/75eU2rCrMps> Acesso em 08 de junho de 2021

Os objetivos que seriam contemplados nessa discussão são

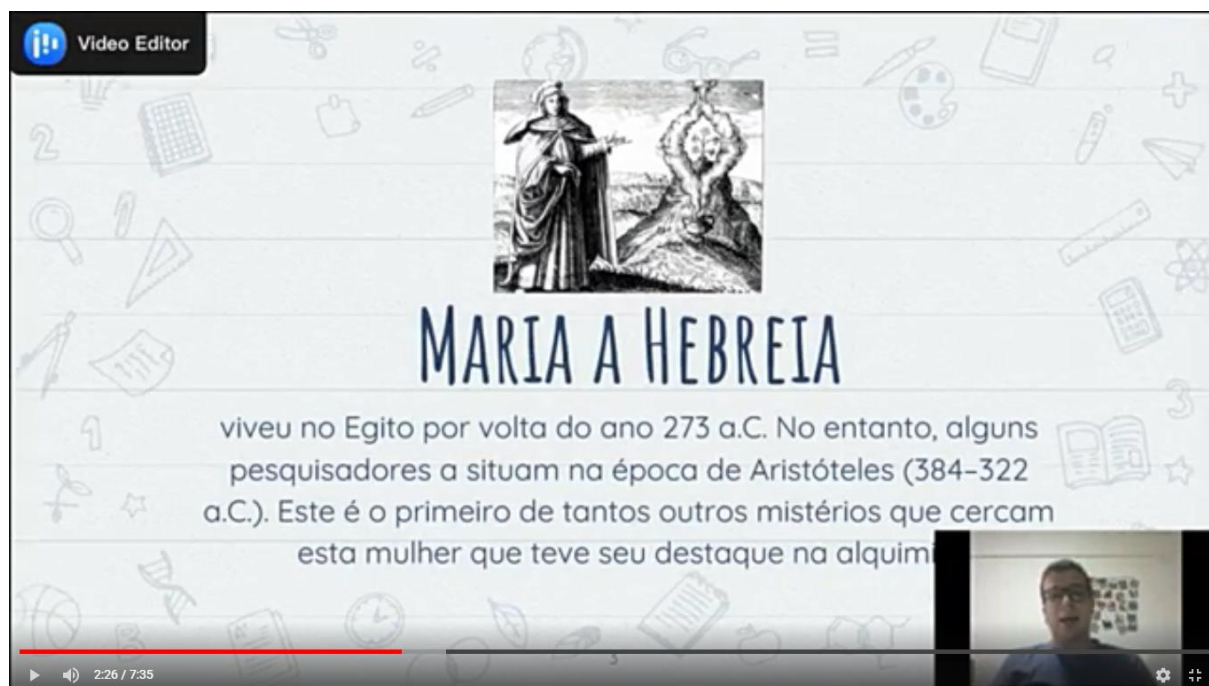
- Elaborar uma estratégia didática com o viés da História da Ciência no Ensino;
- Conhecer as mudanças nos hábitos de higiene causado pelas pandemias na história;
- Valorizar a FIOCRUZ como instituição brasileira que produz ciência de qualidade;
- Incentivar bons hábitos de higiene a partir da contextualização histórica.

2º ano do Ensino Fundamental

Tema: Banho Maria

(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.

Figura 3: Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Banho Maria



Fonte: Disponível em: <https://youtu.be/szKJNFBTco> Acesso em 08 de junho de 2021

: Os objetivos que seriam contemplados nessa discussão são

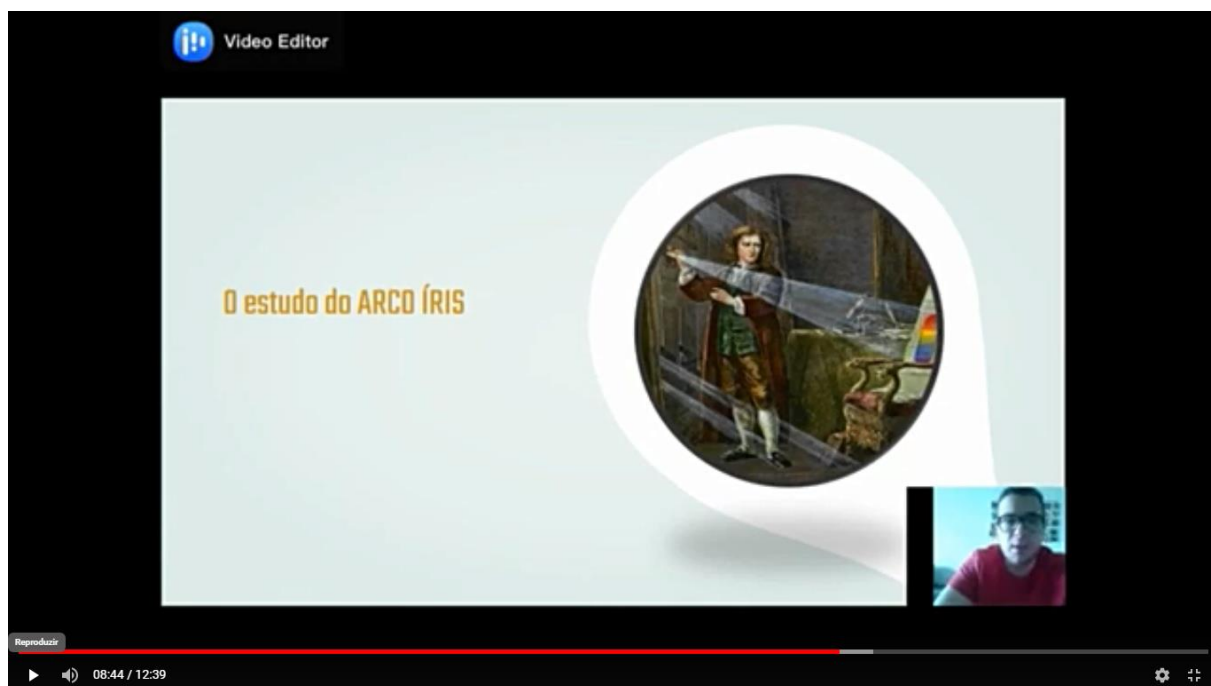
- Elaborar uma estratégia didática com o viés da História da Ciência no Ensino;
- Discutir a importância da mulher na ciência;
- Discutir caminhos para a equidade no trabalho científico;
- Ensinar ciências em espaços para além da sala de aula (no caso, cozinha);
- Relacionar os conceitos de ciência com o cotidiano.

3º ano do Ensino Fundamental

Tema: Arco íris e Isaac Newton

(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).

Figura 4: Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Arco íris e Newton



Fonte: Disponível em: <https://youtu.be/ep9atbqSEFO> Acesso em 08 de junho de 2021

: Os objetivos que seriam contemplados nessa discussão são

- Elaborar uma estratégia didática com o viés da História da Ciência no Ensino;
- Conhecer o cientista em suas múltiplas faces para além do laboratório;
- Conhecer a formação do arco íris sob uma perspectiva história;
- Propor experimento que seja possível para a realidade de sala de aula da escola pública.

4º ano do Ensino Fundamental

Tema: Calcinação de metais

(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

Figura 5: Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Calcinação de metais



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4NoDKkLYG1g> Acesso em 08 de junho de 2021

: Os objetivos que seriam contemplados nessa discussão são

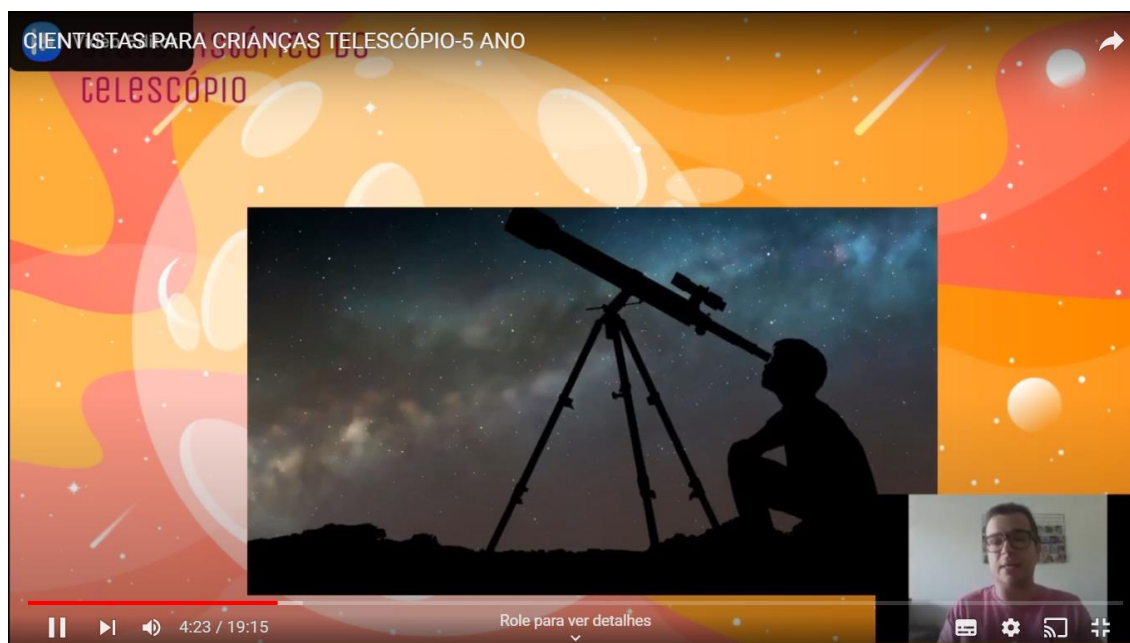
- Elaborar uma estratégia didática com o viés da História da Ciência no Ensino;
- Conhecer o trabalho do cientista para muito além do laboratório;
- Reconhecer a ciência como uma construção humana e coletiva.

5º ano do Ensino Fundamental

Tema: Telescópio como recurso para o desenvolvimento científico

(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos

Figura 6: Trecho do vídeo elaborado para discussão do grupo colaborativo sobre Telescópio de Newton



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KBfkWKOYfk> Acesso em 08 de junho de 2021

Os objetivos que seriam contemplados nessa discussão são

- Elaborar uma estratégia didática com o viés da História da Ciência no Ensino;
- Estabelecer uma relação mais próxima da ciência e tecnologia;
- Reconhecer a ciência como uma construção humana e coletiva.

Pretende-se organizar um livro que demonstre todo o percurso que foi construído de forma colaborativa com as professoras, para realizar uma aproximação entre o professor e a pesquisa em sala de aula, a fim de melhorar a qualidade do ensino na busca da formação de educandos críticos no que diz respeito às dimensões que envolvem a ciência, a partir do grupo colaborativo. As atividades acima compõem o produto educacional dessa tese, o livro Cientista para crianças.

4.2- A BUSCA DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE NO GRUPO COLABORATIVO NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Apesar deste trabalho se dedicar em pensar as possibilidades da História da Ciência nos anos iniciais, faz-se necessário analisar a visão que as professoras possuem do Ensino de Ciências, tendo em vista que o principal foco era o desenvolvimento profissional docente, e não levar a abordagem da História da Ciência no Ensino como um aspecto salvacionista para o Ensino de Ciências nesse segmento de ensino.

De modo geral, o início do grupo colaborativo não foi fácil, a começar pelo fato de que a pandemia estava em seu momento inicial, com grandes incertezas e poucas perspectivas, tanto pela superação da crise sanitária quanto pela reflexão de como configurar a escola mediante às impossibilidades que o vírus impôs.

Um outro fator de resistência por parte das docentes, foi a questão de ser uma formação. Essas apontaram que estavam cansadas de formações que não eram possíveis de serem aplicadas no contexto da escola. Tal consideração, inclusive, está ressaltada na fala da P07, quando afirma que: “Sempre vem alguém falar o que temos que fazer em sala, depois vai embora e a gente se vira”. Cabe ressaltar que essa pontuação foi levada em consideração, pelo fato de todo o grupo ter apoiado a fala da docente P07 com palavras como a de P10: “É isso mesmo” e P02 “Estamos cansadas de não sermos ouvidas”.

Essas afirmações apontam para a formação de professores baseada na racionalidade técnica, que segundo Schön (2000, p.15), categoriza esse tipo de formação nas quais “os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionando meios técnicos mais apropriados para propósitos específicos. Profissionais rigorosos solucionam problemas instrumentais claros”.

Entende-se que a maior parte das formações continuadas docentes em serviço na Rede Municipal de Barra Mansa (RJ), caracteriza-se por palestras que propõem inovação para a sala de aula, muitas vezes até de modo salvacionista, mas que não são possíveis de serem aplicadas no contexto escolar. Desse modo, os conceitos não saem da palestra. Assim é a racionalidade técnica como modelo formativo, desconsiderando todas as nuances e complexidade do contexto escolar.

O processo formativo proposto nesta pesquisa, busca romper com esse modelo de formação docente baseado na racionalidade técnica, visando, a partir do grupo colaborativo, propor momentos de colaboração em que o modelo de formação docente emancipatório-político fosse privilegiado.

Segundo Jacobucci (2006), no modelo de formação docente emancipatório-político, geralmente são constituídos grupos de trabalho que direcionam as propostas das atividades a serem realizadas durante o processo de formação, discutindo-se a função da educação e o papel dos professores, as teorias educacionais, os problemas sociais e políticos e as diferentes e possíveis práticas pedagógicas em cada realidade.

Sob a perspectiva desta tese, esse modelo é considerado o mais adequado para aproximar o Ensino de Ciências nos anos iniciais, pelo fato desta pesquisa ter característica participante e longa duração, e os sujeitos têm o papel ativo durante todo o percurso formativo.

Mediante à resistência por conta de um processo desgastado de formação continuada em serviço na Rede Municipal de Ensino, o termo “formação” deu lugar para “desenvolvimento profissional docente”, tendo em vista que o primeiro, quando utilizado no contexto de desenvolvimento profissional docente, vem sofrendo muitas críticas na literatura, pelo fato de trazer, em sua concepção, o professor como objeto. Ou seja, o professor é passivo frente à ação que outros irão desenvolver (FIORENTINI; CRECCI, 2013). Essa crítica do termo faz com que ocorra a emergência de um novo, conforme citado, o desenvolvimento profissional docente (DPD), na literatura.

O termo “forma-ação” denota de uma ação de formar ou de dar forma a algo ou alguém. Essa ação de formar, - sobretudo na formação inicial – tende a ser um movimento de fora para dentro. O formador exerce uma ação que supõe necessária para que o aluno adquira uma forma esperada pelas instituições ou pela sociedade para atuar em um campo profissional. Por isso, o termo formação tem sido altamente associado a cursos, oficinas e treinamentos. O DPD remete também ao processo ou movimento de *transformação* dos sujeitos de um campo profissional específico. Nesse sentido, o termo desenvolvimento profissional (DP) tem sido associado ao processo de constituição do sujeito. Um processo, portanto, de vir a ser de transformar-se ao longo do tempo ou a partir de uma ação formativa (FIORENTINI; CRECCI, 2013 p.12-13).

Portanto, promover uma reflexão sobre o Ensino de Ciências e sua prática pedagógica tem o seguinte motivo: a necessidade do desenvolvimento profissional dos docentes ser buscado visando a autonomia e a capacidade de decisão dos professores, através de propostas educacionais que considerem esses fatores da prática pedagógica docente, conforme Pimenta e Anastasiou (2008).

Para cada professora, foi aberto um diálogo. Todas as docentes entrevistadas falaram em relação às dificuldades de ensinar ciências devido a sua complexidade, e de terem receio de ensinar errado, por não terem “base”. Além disso, algumas falas apresentavam medo, como a P01 que disse: “E se eu ensinar errado e o professor de 6º ano me criticar?”, já a P03 pontuou: “nós somos muito cobradas em relação à Alfabetização e à Matemática, se a criança não ler, não somar e escrever, como faremos? Tem a prova Brasil!”

Essas afirmações são justificadas por Gualberto e Almeida (2009), destacando que os professores generalistas não têm uma base conceitual importante no ensino de metodologias específicas (Matemática e Ciências, por exemplo), em sua formação básica, ressaltando que apenas 2% a 3% dos conteúdos tratados

durante a formação no curso de Pedagogia, são destinados ao ensino dessas disciplinas. Outra consideração importante, refere-se à cobrança em relação ao engajamento de professores(as) no ensino das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, em razão da compreensão de que a alfabetização dos (as) alunos (as) é potencializada somente nessas áreas (LIMA e MAUÉS, 2006; BRICCIA *et. al.*, 2008).

Nesse contexto das falas das professoras, é preciso assumir o desenvolvimento profissional como um processo que vai se construindo conforme o docente vai ganhando a experiência necessária de sua vivência em sala de aula. É importante destacar que, a professora polivalente dos anos iniciais, lida com todas as áreas do conhecimento sem ter a segurança advinda da graduação para lecionar. Contudo, isso não pode ser empecilho, já que é preciso levá-la ao desenvolvimento profissional docente que, segundo Marcelo (2009), precisa ter o papel central para a construção da identidade docente, uma vez que está intimamente associada aos processos de mudança, valorização e emancipação docente. Ainda conforme o autor: “É através da nossa identidade que nós percebemos, nos vemos e queremos que nos vejam. É uma construção do eu profissional, que evolui ao longo da sua carreira docente e que pode ser influenciada pela escola, pela reforma e pelos contextos políticos” (MARCELO, 2009, p.11).

Ainda nesses aspectos, é necessário superar a hierarquização das disciplinas e a visão de que o aluno precisa sair apenas lendo e escrevendo da escola, considerando importante que os docentes polivalentes tenham a segurança e o acolhimento necessários na área de Ciências da Natureza, para que o Ensino de Ciências seja mais eficiente na Educação Básica. Essa necessidade reflete-se na fala da P13 quando afirma “aqui na escola tem professores dos anos finais que falam que nós ensinamos errado em conselhos de classe, então eu prefiro nem ensinar”.

Ademais, a fragmentação dos níveis de ensino na Educação Básica é algo muito ruim na formação de estudantes críticos e ativos na sociedade. Logo, é de suma importância que cada vez mais, seja articulado o trabalho pedagógico nos segmentos dentro de uma escola, e, por consequência, em toda a Educação Básica. Um dos caminhos para a superação dessa cultura enunciada anteriormente pela professora, é o desenvolvimento profissional docente, tendo em vista que está diretamente ligado às reformas da escola, como um processo que tende a ressignificar a cultura escolar, e os processos educativos que os atores (professores e alunos) estão envolvidos (MARCELO, 2009).

É necessário destacar que a importância do Ensino de Ciências para as crianças, tem grande destaque pelas docentes no grupo colaborativo. Contudo, ela aparece de modo muito tímido na prática pedagógica, já que são sempre mencionados a alfabetização e o ensino de Matemática como prioridades, devido à pressão de superiores e ao fato de, segundo mencionaram, não serem especialistas na área e terem medo de errar os conceitos, fazendo com que o colega especialista reclame no conselho de classe. Assim como citado anteriormente, essas falas apontam para a importância do desenvolvimento profissional docente para um Ensino de Ciências mais efetivo nos anos

iniciais, tendo em vista que esse é o modelo de formação que supera o da racionalidade técnica que pouco contribui para mudanças na realidade escolar.

4.3- AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZADAS PARA ENSINAR CIÊNCIAS

Quando se entra em uma escola, é muito importante definir uma estratégia de escuta e amparo dos docentes. Os aspectos discutidos anteriormente sobre desenvolvimento profissional, mostram-nos o quanto faltam esses aspectos no processo de formação docente (MARCELO, 2009; PIMENTA e ANASTASIOU, 2008).

É importante mencionar que antes de falar sobre História da Ciência, as docentes foram ouvidas dentro do grupo colaborativo, compartilhando o que elas tinham de relatos sobre ensinar Ciências. Ou seja, como elas se sentiam à vontade em ensinar ciências e suas experiências exitosas em relação a isso.

A P10 declarou que: “quando ensino ciências os alunos são mais interessados, são curiosos por natureza”. A P10 não citou nenhum tipo de atividade, mas notou que muitas crianças têm a curiosidade de saber mais sobre o assunto, esse fato é corroborado de outra maneira por P07: “é muito difícil lidar com essa curiosidade, porque a gente não sabe tão bem da matéria assim, e às vezes ficamos enroladas, eu prefiro só dar o conteúdo do livro pra eles copiarem.”

Dessa forma, no momento de discussões sobre estratégias didáticas e o Ensino de Ciências, também percebeu-se a dificuldade que as docentes têm quanto ao desenvolvimento profissional docente, tendo em vista que muitas vezes elas não sabem como lidar com a curiosidade natural da criança, e acabam cerceando a imaginação, a criatividade e o potencial da curiosidade da criança por insegurança, levando ao planejamento de aulas expositivas e com pouco diálogo.

A maioria das professoras no grupo colaborativo definiu o lúdico como potencial estratégia para as atividades. Contudo, as falas nas entrevistas foram bem superficiais em relação a essas atividades e ao conceito de atividades lúdicas, como pode ser retratado nas falas de P04 que afirmou: “eu uso o lúdico usando o que é de interesse das crianças”; enquanto a P08 pontuou que: “eu gosto de usar o lúdico pedindo para eles colorirem os desenhos do livro” e em complemento a essa superficialidade podemos citar a P10 que afirmou: “não sei bem o que é lúdico, de vez em quando a gente fala porque é uma palavra que aprendemos nessas reuniões da prefeitura”.

Numa perspectiva dialógica com esse trabalho, a diretora, que acompanhava as reuniões, fez uma indagação interessante de incluir: “Nós sempre plantamos feijão para ensinar ciências, e isso é relevante, agora falta descobrir porque ensinar outros conceitos também é relevante”.

Essa fala mencionada pela diretora, deixa claro o quanto o Ensino de Ciências nos anos iniciais está baseado no ensino de conceitos, e isso acaba causando insegurança nas docentes, pois não são especialistas, ocasionando em estratégias didáticas aplicadas bem próximas ao ensino conteudista e sem significado para o aluno. E isso acaba sendo um dos motivos de desinteresse do aluno por Ciências na trajetória escolar.

Diante desse cenário inicial, foi apresentada uma maneira de auxiliar as professoras a ampliarem seu repertório de estratégias didáticas, por meio das descritas por McComas (2013), que propõe aliar a História da Ciência e a educação científica. As abordagens que o autor apresenta são diversas, como: o uso de fontes originais, dramatizações, experimentos históricos, biografias, a História da Ciência em livros didáticos, estudos de caso e uso de imagens históricas.

Na apresentação das estratégias didáticas foi enfatizado que isso não deveria ser uma “camisa de força”, tendo em vista que McComas (2013), propôs essa classificação com duas finalidades: a primeira foi de mostrar as diversas estratégias e possibilidades que podem envolver a História da Ciência no Ensino em diferentes níveis de escolaridade. Enquanto a segunda teve como propósito alertar o professor que os esforços diversos de professores e estudantes para a aplicação dessas estratégias, não produzem necessariamente o mesmo impacto no aprendizado e na motivação do aluno.

Para exemplificar que sua categorização não deve ser seguida como sendo única, foi ressaltada uma estratégia didática que não foi mencionada por esse autor em sua classificação, mas com elevado potencial didático, o uso das imagens científicas.

No ensino de Ciências podemos destacar a importância do uso de imagens uma vez que,

A representação iconográfica ainda é muito utilizada pelos cientistas atuais para comunicar os resultados de suas pesquisas científicas em eventos, livros e artigos científicos, fazendo-se constantemente presente na construção do conhecimento científico. Todavia, ainda é pouco explorada no ensino de Ciências, apesar de ser uma opção metodológica diferenciada para se inserir discussões acerca da natureza da Ciência no contexto escolar. Pode-se, por exemplo, discutir na sala de aula o caráter evolucionário e revolucionário das Ciências a partir de imagens das indústrias no período da revolução industrial (CALLEGARIO *et.al.*, 2017 p. 838).

Por fim, foi ressaltado que essas estratégias não são estanques, uma pode complementar a outra. Por exemplo, pode-se utilizar a biografia de um cientista inicialmente e em seguida reproduzir um experimento histórico ou realizar uma dramatização.

As professoras escutaram de modo muito atento as estratégias didáticas propostas por McComas (2013), apresentadas em uma reunião do grupo colaborativo. Após o fim da reunião, a P02 afirmou: “nossa, eu achei que para ensinar Ciências tinha que fazer experiências”. A P07

complementou: “as estratégias didáticas que foram colocadas aqui parecem muito com o que fazemos na outra disciplina, eu faço teatro para ensinar Português mas nunca fiz para Ciência, legal!”

A discussão das estratégias didáticas permitiu perceber a necessidade do trabalho de McComas (2013), para que os trabalhos fossem iniciados. Ou seja, um ponto do qual as professoras poderiam partir para a elaboração de estratégias didáticas em que elas se sentissem mais confortáveis e seguras, possibilitando significado para as crianças e que, principalmente, superasse a experimentação como um dos únicos recursos para ensinar Ciências, segundo a percepção inicial das mesmas.

4.4- AS POSSIBILIDADES E LIMITES DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA APONTADAS PELAS DOCENTES NO GRUPO COLABORATIVO

Apesar de haver um pressuposto de que a abordagem da História da Ciência poderia auxiliar o ensino dessa área nos anos iniciais, a colaboração citada nesta pesquisa, manteve-se na posição da escuta, e propôs a seguinte questão: “*O que é ensinar Ciências por meio da história?*” As professoras tiveram muita dificuldade em responder esse questionamento, apenas uma (1) professora das dez (10) que participaram da pesquisa a respondeu, sendo que sua resposta não envolvia a História de dado fato científico. Ou seja, estava mais relacionada com uma curiosidade científica, aparentemente da própria docente que está relacionada ao universo científico de modo geral.

Ressalta-se que não era esperada essa dificuldade nessa questão, e por consequência, na questão seguinte: “*Elabore uma pergunta que possa ensinar História da Ciência em sala de aula.*”, tinha-se como hipótese, que as docentes dominariam a interdisciplinaridade e relacionariam as áreas de conhecimento de Ciências e História, por serem professoras polivalentes. No entanto, isso não foi visto, o que fez com que fosse necessário refletir sobre interdisciplinaridade nesse nível de ensino, tendo em vista que é um conceito importante da História da Ciência no Ensino (BELTRAN; SAITO, TRINDADE, 2017).

Sob as perspectivas dessa dificuldade em falar sobre a relação entre História e Ciência, foi compartilhada uma entrevista para o conceito da interdisciplinaridade, que é muito discutido no âmbito escolar, e, ainda assim, existia muita dificuldade na compreensão desse por parte das professoras.

A P10 relatou que: “a interdisciplinaridade só é falada nas palestras, mas nunca ninguém veio ensinar a gente como ser interdisciplinar na sala, aqui nós dividimos em disciplinas que é o que funciona”. Essa fala demonstra que o modelo da racionalidade técnica, muito fundamentado pelo positivismo, não consegue atingir seus objetivos quando se fala em formar professores.

No grupo colaborativo, as professoras falavam que as formações geralmente oferecidas são pouco práticas. Essa consideração ficou bem nítida quando P03 afirmou: “a única coisa boa dessas reuniões é que nós descansamos um pouco de dar aula”. Deve-se então, a partir dessa fala, pensar em formações que se aproximem do desenvolvimento profissional docente, cujo foco central seja a complexidade da atuação docente, como uma possibilidade de vencer os desafios e superar os obstáculos que a dinâmica escolar fornece. Por meio de uma prática reflexiva e competente, pode-se oportunizar processos formativos mais coerentes com a realidade, como por exemplo, entender a aprendizagem profissional como algo individual e ao mesmo tempo coletiva (MIZUKAMI *et al*, 2003).

Foram apresentados alguns benefícios da incorporação da História da Ciência no Ensino, que são defendidos por vários pesquisadores e sintetizados por Bastos (1998, p. 46):

- a) Evidenciar o caráter provisório dos conhecimentos científicos;
- b) Preparar indivíduos adaptados a uma realidade em continua transformação;
- c) Evidenciar os processos básicos por meio dos quais os conhecimentos são produzidos e reproduzidos;
- d) Evidenciar as relações mútuas que vinculam Ciência, tecnologia e sociedade;
- e) Evidenciar as características fundamentais da atividade científica e, assim, promover a alfabetização científica dos indivíduos;
- f) Preparar indivíduos para uma cidadania crítica e atuante;
- g) Estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, ao quebrar a monotonia dos programas de ensino estritamente direcionados para aspectos técnicos;
- h) Oportunizar o contato dos alunos com indagações, evidências, argumentos, teorias e interpretações que estimulem a mudança conceitual ou a aquisição de concepções mais aceitáveis do ponto de vista científico;
- i) Melhorar a aprendizagem de conceitos, hipóteses, teorias, modelos e leis propostos pela Ciência;
- j) Suscitar a admiração pelas realizações da Ciência e incentivar o aluno a se tornar um futuro cientista;
- k) Caracterizar a Ciência como parte integrante da herança cultural das sociedades contemporâneas;
- l) Promover a alfabetização cultural dos indivíduos.

Cabe ressaltar que todos esses termos foram decodificados para a linguagem da Educação Básica que as professoras tinham mais costume, sempre fazendo um paralelo entre esses benefícios e o principal problema que foi relatado por elas: a grande complexidade dos conceitos de Ciências.

Lembrando, ainda, que os benefícios da incorporação da História da Ciência no Ensino, foram expostos com o objetivo de enfoque nos anos iniciais, proporcionando um melhor entendimento ao professor desse nível de escolaridade que é polivalente.

Ademais, os docentes desse nível de escolaridade, justificam o fato de não trabalharem Ciências por não serem especialistas. No entanto, levando em consideração que muitos conceitos poderiam ser trabalhados com enfoque histórico, em um processo de construção do conhecimento científico, tais objeções poderiam ser minimizadas.

Essa consideração foi corroborada pela fala de P04 quando afirmou: “as crianças gostam muito de ouvir histórias, e nós estamos acostumadas a sempre narrar histórias. E falar de Ciências assim, contando um pouco mais dos cientistas, da vida deles, é muito melhor”. A P07 completou: “nossa, fica muito mais interessante ensinar Ciências se ensinarmos que as vezes mudam os conceitos, os alunos acabam sendo instigados a descobrir por conta própria depois e a aula fica mais rica”.

Apesar de uma boa recepção da abordagem da História da Ciência nos anos iniciais, existiram algumas resistências no grupo de professoras, ressaltadas por P09: “olha... eu tenho que dormir de meia a noite às seis... não tenho tempo de ficar pesquisando essas historinhas de cientistas não”. A fala de P09 logo teve adesão de outras colega. É impressionante notar como elas se colocam em uma posição defensiva quando refletem a própria prática, e, além disso, demonstram a necessidade de uma proximidade permanente da pesquisa acadêmica com a escola básica, estabelecendo interlocuções que sejam viáveis e significativas, no percurso formativo proposto.

Ao fim do encontro, foram discutidas as potencialidades da História da Ciência no Ensino nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Nesse momento, cada professora apontou três possibilidades e três limites, que ao final, foram discutidos de modo colaborativo, conforme Quadro 12.

Quadro 12: Possibilidades e Limites da História da Ciência apontados pelo grupo colaborativo.

POSSIBILIDADES	LIMITES
Ensinar Ciências com mais significado	Falta de tempo para estudar
Conhecer mais curiosidades sobre os cientistas	Medo de não dar tempo de ensinar a ler e a escrever
Mostrar que os cientistas erram	Gastar mais tempo para ensinar Ciências
Ser mais simples ensinar	Dificuldade em ler material da área
Mais fácil para o aluno aprender porque não tem conceitos	Falta de tempo de ler o material

Fonte: Elaboração da pesquisa

Em relação aos limites para a incorporação da História da Ciência no Ensino Fundamental, pode-se observar que: falta de tempo para estudar, dificuldade e falta de tempo de ler material estão relacionados

à cansativa e desgastante carreira docente brasileira, o que só pode ser resolvido com políticas públicas e mobilização da sociedade civil para reverter esse quadro. Já quanto ao medo de não dar tempo de ensinar a ler e escrever e demorar mais tempo para ensinar Ciências, observa-se que são questões relacionadas à formação inicial do professor que atua nesse segmento, uma vez que existe uma cobrança muito grande de professores(as) no ensino das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, em razão da compreensão de que a alfabetização dos (as) alunos (as) é potencializada somente nessas áreas (Lima e Maués, 2006; Briccia et al., 2008).

Bertagna-Rocha (2013), sintetiza algumas críticas apontadas por pesquisas sobre a composição curricular dos cursos de formação de professores dos anos iniciais, entre elas: (I) predominância de uma abordagem mais diretiva para o ensino; (II) a crença, por parte de professores e estudantes, de que a Ciência é uma verdade absoluta e superior às outras formas de conhecimento; (III) conteúdos dissociados das práticas sociais e vistos como irrelevantes pelos discentes.

Concordando com a afirmação da autora, esta pesquisa reitera que os limites para a incorporação da História da Ciência no Ensino Fundamental I, apontam principalmente para a crítica da necessidade de uma abordagem mais diretiva para o ensino (I) e dos conteúdos, principalmente os de Ciências, dissociados das práticas sociais e vistos como irrelevantes (II).

Contudo, é importante que seja superado o modelo de formação de professores baseado na racionalidade técnica, para ser possível desenvolver profissionais docentes sob a perspectiva emancipatória, visando uma verdadeira mudança na sala de aula (FIORENTINI; CRECCI, 2013).

Em relação às possibilidades apontadas pelas docentes, todas estão previstas nos diversos referenciais teóricos que defendem a interface da História da Ciência e Ensino (GIL-PÉREZ, 1993; IZQUIERDO-AYMERICH, 1996, 2000; HODSON, 2009, GATICA, ROSALES, CASTILLO, 2014, GUERRA; SILVA, 2015, BELTAN; SAITO, 2017).

Sabendo que existem alguns autores que elencam benefícios da História da Ciência e Ensino, com objetivo de estabelecer uma relação entre a literatura da área e o grupo colaborativo das docentes, será citado o que foi proposto por Bastos (1998, p. 46), e em seguida, um paralelo com o que foi dito no grupo colaborativo pelas docentes:

- a) Evidenciar o caráter provisório dos conhecimentos científicos;

- b) Preparar indivíduos adaptados a uma realidade em continua transformação;
- c) Evidenciar os processos básicos por meio dos quais os conhecimentos são produzidos e reproduzidos;
- d) Evidenciar as relações mútuas que vinculam Ciência, tecnologia e sociedade;
- e) Evidenciar as características fundamentais da atividade científica e, assim, promover a alfabetização científica dos indivíduos;
- f) Preparar indivíduos para uma cidadania crítica e atuante;
- g) Estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, ao quebrar a monotonia dos programas de ensino estritamente direcionados para aspectos técnicos;
- h) Oportunizar o contato dos alunos com indagações, evidências, argumentos, teorias e interpretações que estimulem a mudança conceitual ou a aquisição de concepções mais aceitáveis do ponto de vista científico;
- i) Melhorar a aprendizagem de conceitos, hipóteses, teorias, modelos e leis propostos pela Ciência;
- j) Suscitar a admiração pelas realizações da Ciência e incentivar o aluno a se tornar um futuro cientista;
- k) Caracterizar a Ciência como parte integrante da herança cultural das sociedades contemporâneas;
- l) Promover a alfabetização cultural dos indivíduos.

Na primeira possibilidade, ressalta-se que Ensinar Ciências com significado corresponde às assertivas “f”, “g” e “i” do autor. Enquanto o ato de conhecer mais curiosidades sobre os cientistas, está relacionado aos benefícios “k” e “j” de Bastos (1998). Já mostrar que os cientistas erram corresponde aos itens “a”, “b” e “c”. Por último, a possibilidade que considera ser “mais simples de ensinar e mais fácil do aluno aprender porque não tem conceitos”, corresponde aos itens “k” e “l”.

Cabe frisar que uma das possibilidades demonstrada pelas professoras no grupo colaborativo deve ser discutida e reelaborada com a prática de incorporação da História da Ciência. O significado de “Conhecer mais curiosidade dos cientistas” teve alto sentido anedótico, o que aponta para um problema. Ou seja, é uma possibilidade que tem limites, tendo em vista que a abordagem anedótica sobre os cientistas e suas “descobertas”, apesar de às vezes ser real, é, na maioria dos casos, fictícia. Ao utilizar tal recurso, como por exemplo, a história da queda da maçã ao ensinar a lei da gravitação, o que se faz é simplesmente, “amenizar as aulas mais cansativas” (MARTINS, 1990, p. 3). Esse tipo de abordagem promove uma visão errônea e distorcida da Ciência e dos cientistas.

Para esta pesquisa, a discussão sobre os problemas da visão anedótica não foi ampliada, já que no momento em que foram elencados as possibilidades e limites, esse potencial foi explorado, tendo em vista que muitas apontaram essas curiosidades como importantes fontes para a humanização e coletividade da construção do conhecimento científico. E no momento da elaboração das estratégias didáticas, foram discutidas, em certos pontos, algumas sugestões que dariam caráter anedótico.

4.5- O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO COVID-19

Nesta seção, serão abordados os impactos que a pandemia do COVID-19 trouxe a esta pesquisa. Cabe ressaltar que esse trabalho foi iniciado em 2019 e foi atingido de vertiginosamente no que diz respeito ao seu andamento, tendo que se adaptar à nova realidade que mudou as vidas de todos, com muitas perdas e impossibilidades, ainda mais no contexto escolar de uma instituição de ensino da periferia, como foi visto a partir dessas análises.

Os encontros dos grupos colaborativos começaram no mês de agosto de 2020. Nesse momento, era clara a gravidade da pandemia e eles foram realizados por uma plataforma de videoconferência no horário noturno. No início, o formato da plataforma ainda era muito “novo” para realizar as reuniões. Assim, houve alguns “problemas” de acesso por conta da dificuldade no uso da internet de uma das professoras do 1º ano do Ensino Fundamental, sendo necessário que toda a reunião fosse passada para ela em seguida por ligação telefônica.

Ademais, uma outra impossibilidade foi causada pela pandemia: os encontros do grupo colaborativo precisaram ser interrompidos por exaustão das docentes, já que a Rede Municipal de Ensino de Barra Mansa (RJ) teve uma resposta muito tardia em relação à volta dos trabalhos escolares. Assim, mesmo que as aulas tenham sido suspensas em março, as atividades só foram reiniciadas em outubro de 2020. Por isso, os grupos colaborativos funcionaram de modo regular somente até o início de outubro, uma vez que a volta da rotina escolar trouxe uma sobrecarga de trabalho muito grande aos professores do município, tendo em vista que não foi adotado nenhum processo digital, apenas material impresso.

Já o ano de 2021 marcou o retorno da pesquisa para o ambiente físico da escola. A distância dos alunos no ano de 2020 fez com que o envolvimento nas tarefas propostas fosse baixíssimo, o que não permitiu engajamento das docentes no grupo colaborativo, devido à grande frustração que as cercou. Logo, escolher que o retorno fosse no ano seguinte, deveu-se ao fato de os alunos estarem novamente no ambiente escolar, e mesmo que ainda com muitas limitações iniciais, eles retornaram às salas de aula em março de 2021 e a pesquisa foi retomada com o grupo colaborativo em setembro do mesmo ano.

Esse retorno para a escola foi marcado por muitas surpresas. A Secretaria Municipal de Educação (SME) de Barra Mansa (RJ), propôs processos de ensino-aprendizagem únicos para toda a rede municipal, desconsiderando as singularidades de cada localidade. Nesses processos existia apenas uma habilidade da BNCC referente ao Ensino de Ciências e à valorização da Matemática e da Língua Portuguesa. Portanto, a sobrecarga e a frustração estavam evidentes nas falas de todas as docentes do grupo colaborativo, exemplificadas a partir da fala da P04 quando afirma: “você vai querer continuar fazendo seu trabalho aqui? A secretaria nem quer que a gente ensine Ciências”. A P07 ao ouvir essa afirmativa completou: “como podemos voltar com escola na pandemia se não podemos ensinar para as crianças o que é um vírus?”.

Um outro ponto de destaque do retorno do grupo colaborativo na pandemia, teve relação com as dificuldades enfrentadas nesse novo formato de escola mediante às impossibilidades e aos transtornos causados pelo vírus. Foram destacados dois pontos: uso da tecnologia e continuidade do estudo em casa

Começando pela tecnologia, essa ferramenta esteve envolvida no processo de retomada com o uso de plataformas digitais do Google, mais notadamente pelo Google Classroom (sala de aula virtual do Google). A escola passava por um momento de rodízio de alunos para obedecer o distanciamento e P05 apontou que: “nos acostumarmos com a plataforma foi muito difícil, porque estávamos aprendendo a usar e tínhamos que dar conta de quem estava na escola ainda, foi muito desgastante!”

Além da plataforma digital, as professoras se queixaram da dificuldade de converterem os documentos para o formato PDF, o que deveria ser feito por determinação da SME. A P07 fez a seguinte observação: “são muitos detalhes de letra e margem, eu não estava acostumada”. A P06 completou: “se não fossemos tão unidas, eu teria desistido de continuar nesse ano”. Nesse momento, foi possível observar a colaboração docente a partir das dificuldades enfrentadas pela pandemia. Ou seja, momentos do encontro inicial, em 2020, foram incorporados em diferentes contextos para superação da dificuldade encontrada.

No que diz respeito à dificuldade de continuar o estudo em casa, a P08 confirmou: “antes nós tínhamos mais tempo, agora desse jeito, o aluno não aprende porque é muito rápido”, a P06 contribuiu: “é muito difícil colocar tudo o que é necessário em poucas páginas, porque a escola não tem folha para muita coisa”, a P03 complementou: “nem com todas as folhas nós conseguiríamos porque os pais não nos ajudam em casa”. A P10 se manifestou: “quando eles ficam em casa, perdemos tudo o que ensinamos na semana anterior porque não consolida.” A P03 encerrou: “eles ficam à toa em casa e na semana seguinte dão mais trabalho ainda pra gente”.

Os desafios encontrados para o retorno da pesquisa e seu desenvolvimento no contexto pandêmico, provocaram uma readaptação e uma amplitude no que havia sido programado em 2020.

Na próxima seção, será vista uma remodelagem das sequências didáticas que irão compor o produto educacional desta pesquisa.

4.6 - A COLABORAÇÃO NA SUPERAÇÃO DAS (IM)POSSIBILIDADES NA CONSTRUÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

Nesta seção, serão abordados os caminhos da colaboração entre as docentes vistos na construção das estratégias didáticas que compõem o produto educacional desta tese. Além disso, serão analisados tanto a construção da estratégia didática sob o ponto de vista colaborativo, verificando o tipo de colaboração empreendida e a aceitação da professora responsável pela estratégia, como a estratégia didática de cada nível de escolaridade em suas três partes: contextualização, interação e integração.

4.6.1 - Estratégia didática 1: FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde

Esta estratégia didática foi proposta no dia 23 de setembro do ano de 2020, por uma professora da escola municipal que ocupava o 1º ano do Ensino Fundamental no corrente ano que o grupo colaborativo teve início. Então, a princípio, a professora planejou individualmente uma estratégia didática de Ciências considerando as perguntas de Smyth (1991), denominadas como “ciclo de Smyth”:

- 1) Descrever: O que estou fazendo?
- 2) Informar: Que significado tem o que eu faço?
- 3) Confrontar: Como cheguei a ser ou a agir desta maneira?
- 4) Reconstruir: Como poderia fazer as coisas de um modo diferente? (SMYTH, 1991)

A partir desse ponto de partida, a professora (P01) desenvolveu o planejamento inicial baseado nesse ciclo reflexivo de Smyth (1991), e apresentou ao grupo colaborativo a sua observação. Ela descreveu o seu planejamento como sendo uma estratégia didática que tinha como foco ensinar as crianças a desenvolver hábitos de higiene. A P01 gostaria de informar na estratégia didática que as crianças precisavam aprender na escola cuidados que não aprendiam em casa, tanto que afirmou: “muitas crianças chegam na escola sem entender a importância de lavar as mãos antes de comer”. O

confronto a essa primeira parte aconteceu de modo espontâneo com P07 quando disse “a gente ensina, ensina, mas parece que não aprendem, tem gente na minha turma que tem uns péssimos hábitos”.

A P01 ao ser confrontada, pelo fato de estar nesse nível de escolaridade há muito tempo, ficou altamente desconcertada, já que o comentário de P07 surtiu nela como uma crítica da pouca eficiência do seu trabalho. Assim, impossibilitada de continuar apresentando por estar constrangida, o momento de reconstrução foi proposto: “como podemos inovar, no sentido de mudar práticas que não deram certo?” O objetivo dessa pergunta foi de tirar o foco da P01, tendo em vista que a indagação da colega fez com que houvesse uma suposta perda do sinal de internet e a P01 não se manteve na reunião.

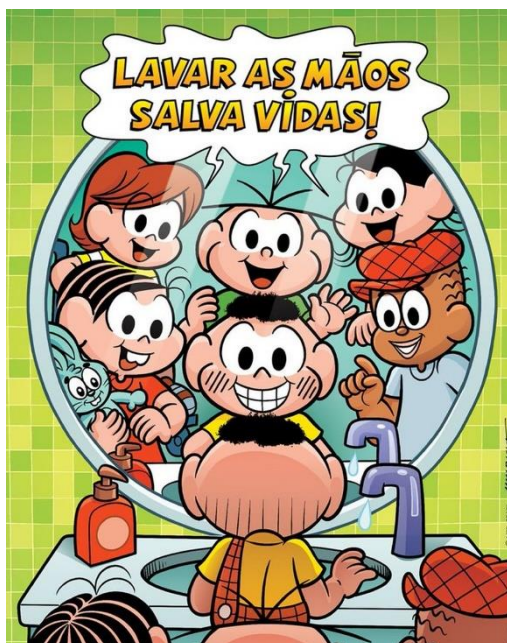
Sem dúvidas, é possível perceber que a P07 quis colaborar. Contudo, esse modo de colaboração é caracterizado por Little (1990), como “narrar e procurar ideias”, a relação entre os professores é ocasional, a partir de rápidas trocas de ideias narrativas e de histórias, de modo informal e esporádico. Esse tipo de colaboração também é descrito por Menezes (2004), como uma colegialidade artificial, por meio dos enfadonhos e burocráticos Conselhos de Classe. Dessa forma, o que deveria ser um momento de colaboração e amparo coletivo, torna-se artificial, burocrático e sem sentido na maioria das vezes.

Apesar de até o momento terem sido realizados quatro encontros anteriores, percebe-se, até então, que a colaboração entre docentes é complexa, tendo em vista que abarca uma diversidade de processos interativos entre professores, de modo que se torna pertinente distinguir as formas que traduzem uma forte interação cognitiva e reflexiva, e que contribuem para um desenvolvimento profissional docente mais eficiente dos participantes do grupo (MENEZES, 2004).

Após a apresentação da primeira estratégia, o grupo começou a pensar na contextualização, com reflexões em cima da habilidade: (EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde.

A P05 sugeriu: “Acho que para falar de higiene precisamos pensar no problema do COVID”, a P03 emendou: “Mas antes de falarmos da pandemia devemos captar a atenção das crianças”, em seguida a P07 sugeriu: “sempre dá muito certo trabalhar com a turma da Mônica, eu vi na internet que o Cascão lavou a mão.” Assim, ficou definida a seguinte imagem para o início da atividade:

Figura 10: Imagem feita pela TURMA DA MÔNICA com o objetivo de prevenir o Corona vírus (COVID-19)



Disponível em: <https://g1.globo.com/pop-arte/noticia/2020/03/19/para-alertar-sobre-combate-ao-coronavirus-turma-da-monica-coloca-cascao-para-lavar-as-maos.ghml> Acesso em 04 de dezembro de

2021

Após a definição, a P04 indagou: “mas iremos só mostrar a imagem? Mostramos a imagem e depois...?” A P07 sugeriu: “Eu acho que devemos conectar os assuntos (higiene e pandemia), com a imagem e podemos falar dos cientistas dos Estados Unidos que estão desenvolvendo a cura da doença”. Nesse momento, foi sugerida por meio do pesquisador a seguinte reflexão: “mas será que ninguém do Brasil estuda uma cura para o vírus?”. O objetivo dessa pergunta foi desenvolver nas docentes o interesse e a valorização da ciência nacional e logo a P03 completou: “tem um castelo no Rio que cuida dessas coisas, eu sempre passo em frente, só não sei o nome”. A partir daí o pesquisador falou sobre a FIOCRUZ e deu um breve histórico da revolta da vacina. Todas as professoras do grupo colaborativo gostaram da sugestão de apresentar para as crianças a instituição FIOCRUZ.

Em seguida, a P02 sugeriu uma contação de história, um momento para as crianças participarem da construção da narrativa, relacionando o que estavam vivenciando na pandemia com a imagem do Cascão, uma vez sabendo que um dos grandes problemas da pandemia causada pelos SARS-COV2, foi a falta de compreensão dos processos de construção do conhecimento científico. Logo, pode-se observar, até o momento um grande sucesso das crianças buscando dar exemplos de proteção contra o vírus. Ou seja, é importante que os alunos sejam chamados para relacionar todo o carisma dos integrantes da Turma da Mônica com suas vivências em tempos de pandemia.

O momento da contextualização dessa estratégia didática poderia ter finalizado após essas discussões. Porém, a P05 indagou: “eu acho que só isso não vai despertar o interesse, devemos colocar uma música para as crianças ficarem cantando e aprendendo”, a P04 completou: “é verdade, as músicas sempre conquistam essa idade”.

Figura 11: Imagem do vídeo da música a ser exibido no segundo momento da estratégia didática.



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s9p9m0ebJmg>. Acesso em 04 de dezembro de 2021

Assim, como sugestão da P04, foi inserido o momento musical: RATINHO TOMANDO BANHO – CASTELO RÁ-TIM-BUM (figura 11) no segundo momento da contextualização, com o objetivo principal de refletir sobre outros hábitos de higiene além de lavar as mãos, o que foi enfatizado no primeiro momento, ressaltando a vigilância necessária para os cuidados com o corpo.

Na elaboração da contextualização, há ainda um tipo de colaboração baseada em narrativas, que não é um tipo de colaboração ruim, tendo em vista que as narrativas podem servir para a manutenção do que já está estabelecido, ou para a transformação, através do apoio a uma cultura de inovação. Little (1990), ainda destaca que, nas culturas das escolas colaborativas, os professores são capazes de explorar todos os tipos de vantagens de todos os tipos de intenções dessa história narrada.

Portanto, as perguntas feitas pelo pesquisador no momento reflexivo de reconstrução e na sugestão de valorização da ciência nacional, deve-se ao fato de que as narrativas, quando são problematizadas e

refletidas dentro do contexto do grupo colaborativo, acabam consolidando a identidade do grupo, favorecendo a solução mútua do problema e, conseqüentemente, propiciando o Desenvolvimento Profissional Docente.

Na pesquisa para a elaboração do livro Cientista para Crianças, houve a necessidade de integrar alguns momentos da estratégia didática com outras áreas do conhecimento do currículo regular. Ou seja, conceitos de Matemática, Língua Portuguesa, História e de Geografia. Esse momento de integração foi feito no dia 13 de outubro do ano de 2021 e as professoras regentes das turmas fizeram inicialmente um planejamento individual, que em seguida passou pelo grupo colaborativo, para ser avaliado. Nesse momento, P04 e P07 ainda dominaram as falas do grupo com a colaboração por narração e ajuda e apoio, a saber:

Língua portuguesa na estratégia didática FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde

(EF01LP02) Escrever, espontaneamente ou por ditado, palavras e frases de forma alfabética – usando letras/grafemas que representem fonemas.

Neste caso, foi sugerido que a Língua Portuguesa seja trabalhada após o último momento da estratégia didática, tendo em vista que a palavra FIOCRUZ tem letras/grafemas que representam diferentes fonemas, possibilitando aos alunos, o reconhecimento da relação entre os sons e as letras, levando em conta que vários caminhos de registro podem ser tomados após a exposição dialogada da importância da instituição, como a partir de desenhos associados a pequenas frases, ou palavras que foram ditas na conversa do momento 5.

Matemática na estratégia didática FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde

(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.

Ao observar o castelo da FIOCRUZ, é possível ficar admirado com sua beleza, não é verdade?! O mesmo acontece com as crianças, que se encantam com a arquitetura do local. Sendo assim, considerando que o trabalho com a geometria nunca foi simples, faz-se necessário sair do campo do abstrato e ser mais concreto no processo de ensino-aprendizagem. Logo, trabalhar as figuras geométricas como cones, cilindros, esferas e blocos retangulares para reproduzir o castelo da FIOCRUZ em formato de maquete, pode potencializar o ensino desse conteúdo. Para isso, podem ser entregues aos alunos materiais como blocos, cones e cilindros já prontos e pedir para que eles façam a

reprodução do castelo com a observação de uma imagem, trabalhando, dessa forma, noção espacial, proporção, perspectiva, entre outros conceitos.

Geografia na estratégia didática FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde

(EF01GE09) Elaborar e utilizar mapas simples para localizar elementos do local de vivência, considerando referenciais espaciais (frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) e tendo o corpo como referência.

Para ensinar Geografia com a FIOCRUZ, podem ser realizadas pesquisas com uma exposição dialogada de como é possível chegar até a instituição. Possibilitando, assim, que as crianças construam um mapa que pode ser feito de modo mais abrangente, incluindo desde a saída da escola até a chegada na instituição. Ou até mesmo, mapas que sejam por etapas, por exemplo: saída da escola, chegada ao aeroporto ou rodoviária, assim sucessivamente, até o destino final. Vale ainda lembrar, que é muito importante, durante o percurso, a abordagem dos pontos de referência sugeridos na habilidade.

História na estratégia didática FIOCRUZ – uma grande instituição para preservar a nossa saúde

(EF01HI04) Identificar as diferenças entre os variados ambientes em que vive (doméstico, escolar e da comunidade), reconhecendo as especificidades dos hábitos e das regras que os regem.

Essa habilidade é muito importante para ser analisada no contexto atual, principalmente no nível de escolaridade em questão, tendo em vista que as crianças do 1º ano acabaram de chegar na escola e ainda estão se acostumando com as regras que esse ambiente estabeleceu para elas. Por isso, para trabalhar História, é necessária uma discussão com os alunos sobre regras, tanto sob a perspectiva do protocolo do COVID-19 como sem o protocolo. Nesse momento, pode ser chamado um aluno dos níveis seguintes para ajudar os pequenos a fazerem um comparativo entre as duas situações.

4.6.2 - Estratégia didática 2: banho Maria – uma aula de ciências na cozinha

Nesta seção, serão descritos os caminhos de elaboração da estratégia didática sobre o banho-maria para o 2º ano do Ensino Fundamental, que foi feita com professoras participantes do grupo colaborativo. O grupo colaborativo de elaboração dessa atividade aconteceu no dia 02 de outubro de 2020. Serão mencionadas as falas das professoras com a identificação de P01 a P10 e as subseções em que foram estruturadas as estratégias didáticas, sendo elas: contextualização e interação.

O primeiro momento da estratégia didática foi compreendido no grupo colaborativo como situação dedicada ao contexto a partir do qual a atividade será desenvolvida, podendo ser um desenho, uma música de interesse dos alunos ou uma história relativa ao assunto. Esse é o momento em que se deve garantir que o assunto não cairá de paraquedas.

A P03 no momento da estruturação da estratégia afirmou: “muitas vezes ensinamos Ciências direto no quadro com um texto, não sobra tempo e o assunto cai de paraquedas”, a P05 completou: “Eu acho que o que falta para nós é um momento de planejamento em que relacionamos o assunto da aula com algo que as crianças gostem”. A P06 reforça essa fala quando afirma: “é necessário ouvirmos as crianças pois elas são muito curiosas e gostam muito das aulas de Ciências”. A partir dessas falas e com a concordância das demais professoras do grupo, que não se manifestaram de modo direto nesse momento, foi definido o que seria a contextualização nas estratégias didáticas.

A teorização e a definição do que seria a contextualização na estratégia didática merece destaque, já que o grupo colaborativo demonstrou a capacidade do professor de teorizar e produzir conhecimento a partir de sua própria vivência didática em uma concepção de desenvolvimento profissional como prática emancipatória e social (CRECCI, FIORENTINI, 2013).

Sendo assim, o momento inicial da estratégia didática ficou definido a partir da sugestão da P07: “crianças gostam de aula diferente, e se fizéssemos um pudim para eles observarem o banho-maria?” Todas as professoras gostaram muito da ideia e ficaram definidos alguns pontos:

- Iniciar com a leitura de uma receita de pudim ou de como derreter o chocolate (com o termo “banho-maria” em destaque);
- Observar a produção de um pudim e a forma como é assado por meio do processo do banho-maria.

Para essa estratégia, é importante que, se possível, os alunos sejam levados à cozinha experimental, ou a própria cozinha da escola, para que o ensino de Ciências ultrapasse o espaço da sala de aula. Sabe-se, no entanto, que em muitas realidades, não é possível que as crianças tenham essa experiência, por conta da infraestrutura da instituição. Então, podem ser feitas adaptações visuais na sala de aula, para que, por meio de um jogo simbólico, os alunos possam ver as possibilidades de aprendizado que a cozinha proporciona, fazendo uma relação com a cozinha dos seus lares.

No momento da receita do pudim, é importante que as características dos materiais utilizados para a execução das receitas sejam enfatizadas com os alunos, e que também sejam levantados questionamentos e reflexões sobre os materiais que são utilizados na casa deles, pelos seus responsáveis.

A P03 sugeriu que houvesse a “partilha” do pudim em roda, com a seguinte fala: “é muito importante nós desenvolvermos valores nas crianças o tempo todo”, e a P04 completou que seria

interessante enquanto eles experimentam o pudim perguntar aos alunos: “Mas quem foi Maria?” e assim seguir para a próxima etapa da estratégia didática.

Após essas falas, ficou perceptível a perspectiva das professoras em geral, trocando significados e ideias sobre a estratégia didática na qual estavam engajadas. Wenger (2001), destaca três características básicas identificadas na construção dessa estratégia didática: possuir compromisso mútuo, uma prática conjunta e interesses comuns que unem os membros participantes (CRECCI, FIORENTINI, 2013, p.11).

Em relação às formas de colaboração, para a construção dos processos citados, houve o que é chamado de, “narrar e procurar ideias”, tendo em vista que a relação entre os professores é ocasional, a partir de rápidas trocas de ideias narrativas e de histórias, de modo informal e esporádico, ficando nítidos, a partir do que P03 e P04 apontaram, interesses pessoais e sociais, de maneira com que cada professor preserve a sua liberdade (LITTLE, 1990).

Já o momento de interação também foi elaborado seguindo a perspectiva da contextualização, tendo em vista que o grupo colaborativo já vinha demonstrando a capacidade das professoras de teorizar e produzir conhecimento a partir de sua própria vivência didática em uma concepção de desenvolvimento profissional como prática emancipatória e social (CRECCI, FIORENTINI, 2013).

Cabe ressaltar que as falas foram diferentes na perspectiva da contextualização, já que esse era o momento de acrescentar a perspectiva da História da Ciência e Ensino. A P05 ressaltou: “precisamos mostrar aos alunos que a parte da história não é só falada, eles podem ir falando junto”, a P02 completou: “como se eles contassem a história do banho-maria junto com a gente”.

Nesse instante, é possível perceber a Natureza da Ciência e a História da Ciência aparecendo no discurso das professoras e no planejamento das aulas, tendo em vista que as falas de P05 e P02 ressaltam uma crítica contundente sobre um ensino limitado aos produtos acabados da Ciência (AYMERICH-IZQUIERDO *et. al*, 2016).

Em relação ao episódio histórico proposto na estratégia didática, as professoras assistiram a um vídeo que mostrava uma exposição dialogada da relação entre a habilidade da BNCC (EF02CI01) e a alquimista Maria, a hebreia, baseada no artigo “MARIA A JUDIA E A ARTE HERMÉTICO-MOSAICA” de Costa, Piva e dos Santos (2011).

A primeira percepção do episódio histórico foi muito anacrônica do ponto de vista geral das professoras, a P05 afirmou: “os materiais eram muito diferentes da nossa época, eu acho que as crianças podem não conseguir”; a P07 completou: “eu acho que o mais difícil é a gente explicar pra elas, como vamos fazer?”

Após essas indagações, ficou clara a colaboração de narrar e procurar ideais e apesar de Little (1990) afirmar que essa forma de colaboração se assemelha a um apoio emocional do professor, segundo a autora, essa forma de colaboração é característica de uma cultura individualista, conservadora e presentista, ou orientada para o momento presente, a qual tem sido perpetuada por décadas no contexto escolar. E, assim se diz cética em relação às potencialidades das narrativas, quando realizadas apenas de formas esporádica e superficial, para veicular conhecimentos profissionais e, conseqüentemente, contribuir para o Desenvolvimento Profissional Docente. No entanto, isso não é consenso na literatura, e em outros trabalhos, há concepções diferentes acerca do valor das narrativas e da troca de ideias entre professores para o seu processo de desenvolvimento profissional.

Momentos de dificuldades no grupo colaborativo são esperados, tendo em vista a complexidade do meio educacional e as múltiplas faces dos contextos de uma sala de aula. Contudo, são nesses momentos que a colaboração precisa assumir um significado de produzir tendo em vista um determinado objetivo em comum (DAMIANE, 2008). Como ali, existia a figura central do pesquisador, era necessário fazer mais perguntas do que fornecer respostas acabadas, já que o objetivo era buscar uma estratégia didática que fosse eficiente para a prática pedagógica das docentes.

Como desafio, foi feita a seguinte pergunta para as professoras do grupo colaborativo: “mas será que todas as pessoas fazem banho-maria com os mesmos recipientes?”. A partir dessa provocação a P02 emendou: “é verdade, muitas vezes quando uma família é muito pobre nós percebemos que elas são mais criativas”, a P07 deu uma sugestão: “podemos demonstrar imagens de como era o banho-maria feito anteriormente” a P08 completou: “uma coisa que dá muito certo comigo são as maquetes, as crianças adoram” e assim a P05 sugeriu: “e se apresentássemos a imagem e as crianças desenvolvessem a maquete?”. Todas as professoras concordaram e o momento de interação ficou definido da seguinte maneira:

- Apresentar a imagem da alquimista Maria, a hebreia, e ler o texto introdutório.

Figura 12: Imagem sugerida para identificar a alquimista Maria, a hebreia

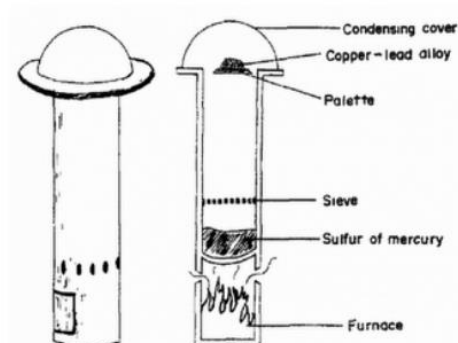


Fonte: Cópia da reprodução extraída de Michael Maier, *Symbola aureae duodecim nationum* (Frankfurt-am-Main, 1617)

Maria viveu no Egito por volta do ano 273 a.C. No entanto, alguns pesquisadores a situam na época de Aristóteles (384–322 a.C.). Esse é o primeiro de tantos outros mistérios que cercam essa mulher que teve seu destaque na alquimia.

- Pedir para os estudantes elaborarem hipóteses de como era o banho-maria feito por ela naquela época. Nesse momento, contextualizar a época vivida por Maria e os materiais que estavam disponíveis para ela. Pedir para as crianças desenharem como era o artefato utilizado por ela.
- Após o momento de elaboração das hipóteses das crianças, apresentar o artefato utilizado por Maria, a hebreia, e comparar com os desenhos feitos pelos estudantes.

Figura 13: Artefato histórico para realização do banho-maria



Fonte: Cópia da reprodução extraída de Michael Maier, *Symbola aureae duodecim nationum* (Frankfurt-am-Main, 1617)

- Após os estudantes conhecerem o artefato feito pela alquimista, pedir para que eles relatem “Quais as diferenças entre o *banho-maria* da época da hebreia e o *banho-maria* da receita?”. Aqui, o docente pode registrar as principais características ressaltadas pelas crianças.

Esse é o momento da estratégia didática em que a habilidade da BNCC será contemplada no sentido de identificar a mudança dos materiais do passado e do presente. É importante ressaltar que no *banho-maria* realizado atualmente, não são mais utilizados compostos com mercúrio, pois são muito prejudiciais à saúde. Ademais, além de o calor ser utilizado com mais segurança, pois não há contato com a chama, os recipientes não são mais feitos de cobre, possibilitando um manuseio mais adequado.

É importante mencionar que os alunos devem ter autonomia para reconhecer essas distinções de materiais. Para isso, pode ser feito um protótipo do artefato em que se fazia o *banho-maria* no passado. Para que, dessa forma, os alunos identifiquem melhor essas diferenças.

Na pesquisa para a elaboração do livro *Cientista para Crianças*, houve a necessidade de integrar alguns momentos da estratégia didática com outras áreas do conhecimento do currículo regular: conceitos de Matemática, Língua Portuguesa, História e de Geografia. Esse momento foi feito no dia 13 de outubro do ano de 2021 e refere-se aos ajustes necessários devido à pandemia do Corona vírus (covid-19). É importante mencionar que houve um grande apagão na escola pública, já que ficaram muito tempo fechadas e no retorno do ano de 2021, foi necessário que os conhecimentos fossem complementados.

A iniciativa da integração foi proposta pela P04, que apresentou no grupo colaborativo em seguida. Nessa integração ocorreram muitas mudanças e ficou clara a narração de boas práticas entre a P02 e a P07 por terem passado grande parte no ciclo da alfabetização. Assim, é possível destacar a fala de P07 quando afirma: “o 2º ano precisa ter muitas atividades de escrita porque é o fim da alfabetização”, a P02 emendou: “é importante que eles comecem a escrever sozinhos coisas que eles gostem”.

Após esses momentos de decisão das habilidades dos outros conteúdos, o momento de integração ficou definido da seguinte maneira:

Língua Portuguesa na estratégia didática banho-maria – uma aula de Ciências na cozinha

(EF02LP18) Planejar e produzir cartazes e folhetos para divulgar eventos da escola ou da comunidade, utilizando linguagem persuasiva e elementos textuais e visuais (tamanho da letra, layout, imagens) adequados ao gênero, considerando a situação comunicativa e o tema/assunto do texto.

Aqui, o professor pode propor a elaboração de um folheto coletivo de divulgação para a comunidade escolar, expondo a evolução dos materiais para a realização do banho-maria, e a importância da troca de materiais para a saúde humana e para a facilidade do manuseio, tanto na cozinha, como no laboratório de pesquisa. Esse momento precisa ser feito ao final da estratégia didática.

Matemática na estratégia didática banho-maria – uma aula de Ciências na cozinha

(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.

Essa habilidade de Matemática auxiliará na construção do artefato feito pela alquimista (figura 13). Para isso, podem ser entregues aos alunos, as figuras geométricas espaciais já montadas (cilindro e esfera) e a imagem do artefato, para que eles montem e se aproximem de modo mais concreto e visual do processo de como era feito o banho-maria no passado. Essa atividade deve ser realizada no momento 2 da estratégia didática.

Geografia na estratégia didática banho-maria – uma aula de Ciências na cozinha

(EF02GE11) Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.

Ao analisar o artefato construído pela alquimista Maria, é possível notar um composto de mercúrio sendo utilizado em sua estrutura. Dentro dessa mesma perspectiva, também é possível perceber a existência desse elemento químico nos termômetros, que quando estão em casa, e por acidente quebram, causam curiosidade nas crianças para tocar nesse perigoso elemento.

Para o trabalho com Geografia a partir dessa estratégia didática, podem ser apresentados os perigos e impactos do mercúrio, quando o solo e a água são contaminados. Cabe ressaltar que, a apresentação desses fatos, complementar as habilidades de Ciências e História, possibilitando que tais sejam trabalhadas de modo paralelo.

História na estratégia didática banho-maria – uma aula de Ciências na cozinha

(EF02HI03) Selecionar situações cotidianas que remetam à percepção de mudança, pertencimento e memória.

No momento 2 da estratégia didática, a habilidade de História pode ser trabalhada a partir da elaboração de um texto coletivo, por meio do qual os alunos construirão argumentos de modo colaborativo sobre o porquê de os materiais terem sido substituídos por outros ao longo da história. É importante que o docente que está aplicando essa estratégia didática, estimule pesquisas e apresente

os porquês de o mercúrio fazer mal à saúde, e do cobre ter sido substituído pelo alumínio, para que, dessa forma, as crianças possam construir o texto com bons argumentos.

4.6.3 - Estratégia didática 3: Arco-íris e Isaac Newton

Seguindo na elaboração das estratégias didáticas no grupo colaborativo, esta seção descreverá os caminhos de elaboração da estratégia didática sobre os estudos de Newton e o arco-íris, para o 3º ano do Ensino Fundamental. Essa proposta foi construída no dia 07 de outubro de 2020. As participantes do grupo terão a identificação de P01 a P10, e as discussões serão em subseções que foram estruturadas as estratégias didáticas, sendo elas: contextualização e interação.

Diferente das outras estratégias didáticas, esta começou a ser delineada a partir da fala de P04 ao afirmar: “sempre temos dificuldades de falar sobre Ciências porque muitos pais não aceitam que o homem veio do macaco, eu também não acredito nisso”. Tal afirmação foi apoiada por P07 quando essa fez sinal afirmativo, demonstrando grande desconforto em ensinar Ciências e a P08 completou: “eu prefiro acreditar que foi Deus que nos criou”.

O dilema entre Ciência e religião não é um tema central nesse trabalho, mas dentro de uma perspectiva do Desenvolvimento Profissional Docente, com o qual esta tese se compromete, foi necessário que esse tema, levado de modo espontâneo, fosse discutido no grupo. O pesquisador, que participava no grupo colaborativo devolveu a “provocação” com a seguinte pergunta: “Mas todo cientista é ateu?” P04 respondeu: “é sim, Ciência combate Deus”; a P08 completou: “eu acho que é sim, porque a Ciência não acredita na Bíblia”.

Depois dessas respostas, de forma muito rápida, foi colocado como tema para as professoras, a devoção de Isaac Newton à religião cristã, e como essa impulsionava suas pesquisas. A P04 animada respondeu: “nossa, que bom! Então tem cientista que acredita em Deus”. Isso foi necessário para motivar as professoras a assistirem ao vídeo sobre Isaac Newton (Disponível em: <https://youtu.be/ep9atbqSEFO> Acesso em 08 de junho de 2021), o qual, anteriormente, só a professora regente do ano de escolaridade tinha visto e levado o conteúdo do vídeo para sua estratégia didática.

Na reunião seguinte do grupo colaborativo, pode-se observar as professoras mais animadas em propor ações para a estratégia didática em questão. P04 apontou: “nossa, eu gostei muito de ver o arco-íris, que é uma aliança de Noé e Deus”, a P03 completou: “as crianças se encantam com o arco-íris, elas vão amar essa atividade”.

Cabe ressaltar que P03 era a professora regente da turma, e que na reunião anterior, manteve-se alheia ao assunto, e só na reunião seguinte conseguiu se posicionar. Esse fato deve-se ao tempo em que cada uma delas estava na escola: P04; P08; P10; P01; P06 estavam há mais de 10 anos na escola,

enquanto P03 estava chegando na escola naquele ano, em 2020, sem nenhuma experiência de sala de aula.

Ademais, a professora P03 mostrou-se sempre atenta a todas as falas. Contudo, é necessário problematizar essa postura, tendo em vista que essa forma de colaboração “narrar e procurar ideias”, estabelece uma relação ocasional, a partir de rápidas trocas de ideias narrativas e de histórias, de modo informal e esporádico. Nessa construção, estão, na maior parte das vezes, interesses pessoais e sociais, de maneira com que cada professor preserve a sua liberdade. Sabe-se, portanto, que essa prática exposta não é a ideal, pois não é narrado o que de fato acontece em sala de aula (LITTLE,1990).

Após a primeira fala de P03 sobre a turma em que era professora regente, essa foi estimulada a continuar: “e aí, como poderemos começar essa estratégia didática para motivar os alunos?” P08 interrompeu o momento da professora e sugeriu: “tem um desenho dos pôneis que a minha sobrinha ama, as crianças iriam amar”. P03 se calou e as professoras mais antigas da escola (P04; P08; P10; P01; P06) apoiaram a ideia, e o início da estratégia didática ficou da seguinte maneira.

- 1) Escolher um desenho da cultura popular da infância para iniciar a apresentação do fenômeno do Arco-íris.

Figura 72: Trecho do vídeo sugerido para despertar curiosidade e imaginação pelo fenômeno do arco-íris



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=U_bWo4Wtf9I Acesso em 16 de novembro de 2021

Muitas vezes, o fenômeno científico é trabalhado de modo deslocado do interesse dos alunos, e sabendo que o desenho “My little Ponny” faz muito sucesso entre as crianças, principalmente entre as meninas, há, aqui, uma oportunidade do protagonismo feminino nas aulas de Ciências.

É preciso frisar que o desenho sugerido pode ser substituído por qualquer outro que trate a temática do arco-íris como sendo central em sua trama. Além dos desenhos, pode-se apresentar experiências reais como a visualização do arco-íris no céu, nos dias em que eles apareçam.

Nesse primeiro momento da estratégia didática, percebe-se o tipo de colaboração denominado “ajuda mútua”, Little (1990), destaca que essa talvez seja a forma de colaboração muito positiva pelos professores em relação aos outros colegas, já que é a melhor ajuda para a resolução de um caso difícil, como, no caso em questão, ser nova na profissão. No entanto, ressalta-se que as professoras acabaram interferindo de forma injustificada no trabalho de outra professora.

O segundo momento da estratégia didática destacou-se por uma fala de P10 quando essa afirmou: “precisamos explicar para as crianças quem é Newton, porque eu não lembro de terem falado dele”, a P07 emendou: “eu lembro das leis de Newton, mas não sei se é o mesmo”.

Dessa forma, é possível perceber a importância da interface da História da Ciência e Ensino e a integração nesse processo das nuances na Natureza da Ciência, para dar sentido e conferir humanidade à construção do conhecimento científico. Começando na escola, nos anos iniciais, como esta tese propõe, mas também, na sociedade, tendo em vista que essas docentes não tiveram mais nenhum contato com o Ensino de Ciências, nem mesmo em ambientes não formais.

Mediante a esses questionamentos, o pesquisador construiu dois textos (páginas 51 e 52 do produto educacional desta tese). Esses textos foram retirados do livro “Newton: a órbita da Terra em um copo d’água de Eduardo de Campos Valadares”, e decodificados para uma linguagem mais acessível. Ficou definido no grupo colaborativo que esse texto poderia ser implementado de diversas maneiras: por meio de exposição dialogada do conteúdo dos dois textos, um teatro, ou uma adaptação dos textos à realidade da turma, e seu principal objetivo é a humanização do conhecimento científico a ser passado acerca do arco-íris.

Foi notória a satisfação da P04 após a leitura do texto 02, o qual citava Newton e sua devoção religiosa, afirmando: “nossa, vou pedir à professora para ir para essa turma, muito legal”. É importante enfatizar a motivação dessa professora e o quanto ela se identificou com o cientista nos aspectos religiosos, e que, principalmente esse fato a levou para um modo mais confortável de ensinar Ciências do que quando iniciou no grupo colaborativo.

Após o momento de ansiedade, em que as discussões foram bem intensas (relacionadas ao embate entre Ciência e religião), principalmente da P04, no momento seguinte do grupo colaborativo, a P03 trouxe algumas sugestões que ela pesquisou entre os intervalos das reuniões do grupo

colaborativo. A P03 sugeriu que, após os textos, fosse realizada uma roda de conversa com um experimento, como por exemplo, um experimento simples para apresentar a refração aos alunos: mergulhar uma colher dentro de um copo de água, ou então, expor a imagem para o aluno. É importante que sejam implementadas rodas de conversas para garantir a construção coletiva do conceito.

Em seguida, para avaliar a proposta, a P03 sugeriu um outro experimento para reproduzir o arco-íris dentro da sala de aula. Esse experimento é muito simples e para fazê-lo, são necessários apenas: um copo com água um CD ou DVD e uma Lanterna.

Esses dois experimentos foram aceitos pelas demais professoras do grupo e é impressionante perceber como a inexperiência e a insegurança levou a P03 a uma busca ativa de pesquisa, enquanto as professoras mais antigas na escola mantiveram-se em uma posição mais defensiva, rebatendo as possibilidades, como foi no início dessas duas reuniões do grupo colaborativo, quando elas apontaram o suposto problema entre religião e Ciência. A construção dessa estratégia didática mostrou a necessidade da escuta ativa da escola, e a não hierarquização de opiniões e processos dentro do ambiente escolar.

Sabe-se que a pandemia do COVID-19 ocasionou um grande apagão na escola pública. Por isso, as estratégias didáticas foram elaboradas tendo a Ciência como área do conhecimento. Contudo, a falta de aprendizagem dos alunos era evidente, havendo, assim, a necessidade de integração entre alguns momentos da estratégia didática e outras áreas do conhecimento do currículo regular. Ou seja, conceitos de Matemática, Língua Portuguesa, História e de Geografia. Essa reunião do grupo colaborativo aconteceu no dia 13 de outubro de 2021.

A iniciativa da integração foi sugerida por P04, que apresentou sua proposta no grupo colaborativo em seguida. Nessa integração, ocorreram muitas mudanças e ficou clara a narração de boas práticas entre a P02 e a P07, por terem passado grande parte da sua trajetória docente no ciclo da alfabetização. Nesse momento, P03 sempre esteve atenta às dicas e aos detalhes, mas no ano de 2021, a parceria de nível de escolaridade se modificou, já que em 2020 existiam duas turmas de 3ºs anos que eram divididas entre P03 e P07, diferentemente do ano de 2021, quando a parceria desse nível de escolaridade ficou entre P03 e P08.

Uma mudança significativa aconteceu na postura de P03, mostrando-se mais confiante e segura, pelo grande desafio que enfrentara em 2020, essa afirmou: “temos uma grande necessidade de integrar as disciplinas (áreas do conhecimento), porque senão essas crianças vão perder muito”. P08 completa: “eu penso que é fácil de fazer porque ao usarmos História da Ciência, já temos uma outra disciplina já integrada”.

No entanto, apesar do maior posicionamento de P03, as atividades foram sugeridas e acatadas por P08, a primeira aceitou melhor as sugestões, e entendeu que essas se encaixavam como ajuda e apoio partindo de uma colega com mais experiência. Além disso, é importante enfatizar que houve uma mudança de postura, mas existem vários aspectos, sociais e pessoais, que devem ser levados em conta, e principalmente, o entendimento de que o Desenvolvimento Profissional Docente é um movimento contínuo e para todos. Ou seja, o grupo colaborativo não tem a pretensão de solucionar problemas interpessoais e muito menos ser salvacionista dentro do ambiente escolar.

Após esses momentos de decisão das habilidades dos outros conteúdos, o momento de integração ficou da seguinte maneira:

Língua Portuguesa na estratégia didática arco-íris e Newton

(EF03LP01) Ler e escrever palavras com correspondências regulares contextuais entre grafemas e fonemas – c/qu; g/gu; r/rr; s/ss; o (e não u) e (e não i) em sílaba átona em final de palavra – e com marcas de nasalidade (til, m, n)

No momento 2 “Como Isaac se tornou Newton?” e/ou no momento 3 “Newton e o arco-íris: uma relação com a Bíblia”, sugere-se adaptar os textos de acordo com o nível de leitura das crianças e, em leitura conjunta, identificar correspondências regulares contextuais entre grafemas e fonemas – c/qu; g/gu; r/rr; s/ss.

Pode ser feita, ainda, uma exposição dialogada nos momentos 2 e 3, e até mesmo acrescentar outro texto, como por exemplo, a letra da música “Tarde em Itapuã”, de Toquinho, a qual fala sobre arco-íris, podendo também ser ouvida no momento 6, enquanto as crianças fazem o experimento. Dessa forma, todo o processo ficará contextualizado e favorável para a aprendizagem significativa.

Matemática na estratégia didática arco-íris e Newton

(EF03MA01) Ler, escrever e comparar números naturais até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna.

O trabalho pode ser iniciado estabelecendo uma comparação com o texto 01 da estratégia didática, contextualizando as perguntas de acordo com os alunos, de modo que eles utilizem com autonomia os números por meio de datas, para o registro de informações pessoais e biográficas sobre o cientista em questão.

Trechos do Texto 01:

*“Isaac Newton nasceu em uma fazenda, no nordeste da Inglaterra em **1642**.”*

Após o destaque desse trecho, realizar os questionamentos:

- Em que ano você nasceu?
- Em que ano nós estamos?

“No início de junho de 1661, Newton partiu para estudar em Cambridge. O Colégio Trinnity, que foi aceito, gozava de grande prestígio e autonomia na Inglaterra.”

Após o destaque desse trecho, realizar os questionamentos:

- Em que ano você começou a estudar na sua escola?
- Quantos anos Newton tinha quando entrou no Colégio Trinnity?
- Quantos anos você tinha quando começou a estudar na sua escola?

Geografia na estratégia didática arco-íris e Newton

(EF03GE01) Identificar e comparar aspectos culturais dos grupos sociais de seus lugares de vivência, seja na cidade, seja no campo.

Propor uma pesquisa na cidade, ou apresentar de modo comparativo no momento de exposição dialogada, o texto 01, a fim de aproximar a criança do contexto de desenvolvimento humano de Isaac Newton.

Trecho do Texto 01:

“Isaac Newton nasceu em uma fazenda, no nordeste da Inglaterra em 1642.”

Após o destaque desse trecho, realizar os questionamentos:

- Na sua cidade ainda existem locais com fazenda?
- As pessoas que vivem lá têm o mesmo hábito das pessoas que vivem na cidade?

Neste momento de aplicação, o docente pode apresentar as fazendas da cidade por meio de imagens, assim como os hábitos que lá existem. Ou então, pode pedir uma pesquisa para os alunos, após a exposição dialogada do texto.

História na estratégia didática arco-íris e Newton

(EF03HI06) Identificar os registros de memória na cidade (nomes de ruas, monumentos, edifícios etc.), discutindo os critérios que explicam a escolha desses nomes.

Sugere-se que este momento seja aplicado no início da estratégia didática, apresentando por imagens, ruas ou lugares da cidade onde os alunos vivem, que fazem referência à Ciência, introduzindo esses nomes a fim de mostrar às crianças que elas estão inseridas em um contexto, e que conhecerão as pessoas que deram nome às ruas, aos monumentos ou aos edifícios.

4.6.4 - Estratégia didática 4: Lavoisier e os seus experimentos com metais

Nesta seção, serão informados os percursos do grupo colaborativo em relação à estratégia didática sobre os estudos de Lavoisier e a calcinação dos metais, para o 4º ano do Ensino Fundamental. As participantes do grupo terão a identificação de P01 a P10, e serão discutidos os temas nas subseções em que foram estruturadas as estratégias didáticas, sendo elas: contextualização e integração.

Por conta de uma cultura pré-estabelecida na escola, a elaboração da estratégia didática sempre surgia a partir das professoras regentes do nível de escolaridade. Elas tinham fronteiras estabelecidas para falar da turma que a outra atuava, então, é preciso partir dos conhecimentos da regente, para que essa abrisse sua prática para as outras colegas.

Nesse sentido, há como professora regente do 4º ano, a P08. A docente está há muitos anos na sala de aula e já passou por muitas mudanças que foram descontinuadas, mas conseguiu estabelecer ações e práticas em sala de aula e segundo ela: “eu concordo com tudo que me falam, e no final eu não faço nada, porque ninguém insiste com nenhuma proposta, faço o que é mais fácil pra mim”.

Essa fala sem dúvida nenhuma é muito dura. No entanto, no momento do grupo colaborativo, ela não surpreendeu, tendo em vista que a docente ficava na maior parte do tempo em silêncio e em outros momentos tinha afirmações como: “eu preciso dormir de meia noite às seis”; “eu não tenho tempo”; “isso é muito difícil, as crianças não entendem”. Desse modo, já vinha com falas de resistência em relação a todo o processo de inclusão do Ensino de Ciências de forma mais significativa em sua prática.

Ainda assim, não há motivo para condenar a resistência da P08, tendo em vista a sua história e tudo pelo que já passou dentro da educação e da escola pública. Todavia, é compromisso deste trabalho que ela ao menos tente e experimente a colaboração dentro da sua prática pedagógica. Sendo assim, todo o processo de construção de sua estratégia didática partiu de uma condução de perguntas que tinham como principal objetivo desviar o foco dos problemas que ela mencionava e levá-la à reflexão, assim como todo o grupo.

A habilidade para essa estratégia didática seguindo a BNCC foi “(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento,

resfriamento, luz e umidade)”. A primeira reunião do grupo colaborativo foi encerrada com a proposta dessa habilidade, a qual ainda não foi acolhida pela P08 nesse momento. Mas P04 afirmou: “que legal, é uma habilidade que dá para fazer muitas experiências” e P02 emendou: “as crianças amam fazer experiências”. Essas duas falas finais entraram no fim da primeira reunião do grupo colaborativo mais com o sentido de apoiar a colaboração e o trabalho que vinha sendo feito, e, assim, as professoras ficaram incomodadas com a resistência de P08.

Na reunião seguinte, era esperado que a P08, como regente da turma, tivesse assistido ao vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=4NoDKkLYG1g>), e de pronto, ela logo afirmou: “não assisti, estava muito ocupada”. Após essa fala, a expectativa era que mais alguém tivesse assistido ao vídeo, mas nenhum outro componente do grupo respondeu de modo afirmativo.

Tendo em vista esse imprevisto, o pesquisador teve que fazer uma exposição dialogada do episódio histórico de “Lavoisier e a calcinação de metais”. Foram 15 minutos de exposição de imagens que mostravam a ideia da lei de conservação das massas sendo construída de modo humano e coletivo, levando em conta o papel de sua esposa Marie Anne Pautzle, a Madame Lavoisier, para exemplificar a Ciência sendo construída por muitas mãos.

Por conta da situação inicial, esta estratégia didática foi construída um pouco no improviso. Ou seja, sem pesquisas anteriores. Assim, foi iniciado o processo de contextualização, com a seguinte pergunta do pesquisador: “como podemos iniciar essa aula?” Logo, P04 sugeriu: “Podemos pedir aos alunos irem passear pela escola e ver onde está enferrujado”, nesse momento, foi possível perceber a colaboração acontecendo, tendo em vista que a resistência da professora regente da referida turma começou a ser vencida, já que “a colaboração entre os professores tem sido apontada com alguma insistência como um meio privilegiado para fazer face à imprevisibilidade e à incerteza das situações do cotidiano, permitindo uma compreensão mais profunda dessa realidade e facilitando, assim, o seu trabalho” (MENEZES, 2004, p. 73).

Sabe-se que lidar com o improviso e agir em um contexto de imprevisibilidade é algo comum na rotina do professor. Contudo, isso muitas vezes pode causar ansiedade e até mesmo desespero mediante às múltiplas dimensões envolvidas. Porém, no caso dessa estratégia didática a ser construída, a fala colaborativa de outra docente conseguiu vencer o obstáculo das limitações e promoveu possibilidades a serem exploradas.

Sob essa perspectiva, a sugestão de P04 surtiu um efeito muito positivo e foi bem recepcionada pelo grupo, exceto por P08 que ainda se manteve em silêncio e sem disposição de querer se envolver no processo. Sendo assim, a contextualização da estratégia didática sugerida pelo grupo foi a seguinte: de forma prática, com base em experiências observacionais relacionadas à vida cotidiana, pedir para os alunos observarem se no portão de casa, no carro dos pais, bicicletas, ou até mesmo na escola (algum

objeto), há substâncias enferrujadas. Após observarem, registrarão, pesquisarão e discutirão em sala de aula com os colegas, argumentando e trocando ideias sobre o que perceberam.

Após os próximos da elaboração desta estratégia didática, a P03 sugeriu: “é importante que as crianças conheçam quem foi Lavoisier, do que ele gostava, do que ele não gostava, é um nome estranho para eles”; ela foi complementada por P04: “é mesmo, eles vão achar muita graça desse nome, é importante fazer isso mesmo”.

Mediante a essa necessidade, o pesquisador levou um texto denominado “Lavoisier muito além do laboratório” (páginas 58 e 59 do produto educacional desta tese, que compõem o livro Lavoisier na sala de aula, de autoria do pesquisador). Ficou definido no grupo colaborativo que esse texto poderia ser implementado de diversas maneiras: por meio de uma exposição dialogada do conteúdo dos dois textos, um teatro, ou uma adaptação dos textos à realidade da turma, tendo como principal objetivo, a humanização do conhecimento científico.

Após a apresentação e a leitura do texto, as professoras do grupo logo se animaram com a proposta, P02 disse: “nossa! Essa história dele é muito interessante”; P04 afirmou: “quando eu vi a foto dele com aquela peruca estranha eu logo imaginei que fosse alguém chato, mas olha como ele é bacana”; P07 completou: “as crianças vão amar essa história, elas amam história”.

Na elaboração da quarta estratégia didática, pode-se perceber a adesão das docentes na interface da História da Ciência e da Natureza da Ciência com o Ensino que elas podem oferecer na sala de aula. Logo, a humanização do conteúdo, através da interdisciplinaridade com a História da Ciência, surtiu um efeito muito positivo nesse momento.

Um outro fato que pode ser mencionado na construção deste texto, é o modo de colaboração do tipo “partilha”, caracterizado por Little (1990), como: o compartilhamento rotineiro de materiais e de práticas pedagógicas, e como a troca aberta de ideias e opiniões, de modo que o ensino vai se tornando cada vez menos privado. A princípio, o conjunto de ideias e métodos ganha novas proporções, e as ideias se tornam mais acessíveis aos materiais comuns de seu trabalho. Assim, os professores expõem suas ideias e intenções aos outros. E conforme observado, a resistência de P08 provocou uma mobilização das outras docentes do grupo colaborativo.

Uma outra provocação que aconteceu no grupo colaborativo foi em relação ao verbo que estava na habilidade da BNCC: testar. O verbo exigia uma ação ativa dos alunos, e as professoras foram questionadas sobre o que poderia ser feito para que os alunos testassem algo com o assunto visto até aqui. A solução pensada por elas logo foi sugerida por P04: “temos que fazer uma experiência”. É impressionante ver a ideia que elas têm de que o Ensino de Ciências só pode ser usado com propostas experimentais.

Nessa perspectiva, a sugestão de P04 foi devolvida com uma pergunta por parte do pesquisador: “Mas que experimento?” Essa pergunta foi rebatida por P02: “fala um aí pra gente”. Essa resposta demonstra ainda a insegurança de ensinar Ciências, o que elas creditam pelo fato de uma formação inicial ineficiente nesse sentido. Sendo assim, o pesquisador sugeriu: “e se voltássemos no primeiro momento da aula, observação de materiais enferrujados e sugeríssemos algo nesse sentido?”

Em seguida a essa sugestão a P05 sugeriu: “nessa idade do 4º ano eles começam a usar muito cordão, que é de metal e suja, podemos ensinar a limpar”. Nesse momento a P08, que até então estava em silêncio e com “cara de poucos amigos”, animou-se e sugeriu o nome de três alunos que estavam na sua turma que iriam adorar essa atividade.

Assim, a última atividade experimental desta estratégia didática foi um experimento de limpeza de objetos de prata, que logo ficam enegrecidos pela ação do oxigênio e o metal, com o foco na lei de conservação das massas. Ou seja, os alunos irão prever de onde vem/surge a ferrugem, considerando a lei de conservação de massas para a análise da reação de corrosão.

O fim da elaboração da estratégia didática do 4º ano demonstrou diversas colaborações, como a ajuda mútua ou a narração, mas nesse sentido, destaca-se a colaboração por partilha para que essa estratégia didática fosse finalizada. Foi impressionante o envolvimento das docentes para desmobilizar uma situação de resistência da P08.

No ano de 2021, com as (im)possibilidades causadas pelos efeitos da pandemia, foi necessário integrar outras áreas do conhecimento na estratégia didática. No 4º ano do Ensino Fundamental esse processo teve dois momentos: um individual com a professora regente, que era a mesma do ano anterior e um outro com o grupo colaborativo.

A P08, no momento individual, desabafou em relação às dificuldades mediante a esse processo quando afirmou: “eu não sou *internética*³, queria meter o pé da prefeitura porque eu achava que não ia conseguir” e emendou: “teve muita gente da família que me ajudou”. Mas a fala que mais chamou a atenção foi: “só não meti o pé por causa de duas professoras, que me ajudaram a ter paciência para as coisas, essa escola é uma benção, todo mundo se ajuda, cada um tem um tipo de dificuldade e todo mundo se ajuda”.

Foi impressionante perceber a fala dessa professora que estava tão resistente na elaboração de sua estratégia didática no ano anterior, e nesse momento, já estava participando de processos colaborativos por co-propriedade, por ter uma motivação através de várias demandas: intelectuais, sociais e emocionais do ensino. Assim, os docentes são motivados a colaborar à medida que o seu sucesso depende do trabalho do

³ Esse foi um termo que a professora se auto denominou para relatar a sua dificuldade com o meio digital durante a pandemia.

outro (LITTLE, 1990). A autora ainda enfatiza que, a motivação, principal “motor” da copropriedade, pode ser diminuída se o sucesso a ser alcançado for trilhado para se alcançar sozinho ou em competição com os outros.

Cabe ressaltar que a co-propriedade aconteceu fora do grupo colaborativo, entre o contato delas, no momento de desespero e imprevisibilidade fora do contexto dessa pesquisa. Não obstante, a boa relação interpessoal, já existente na escola, mais a possibilidade de poder ser importante na prática pedagógica do outro, como visto anteriormente nos grupos colaborativos no ano de 2020, fez com que esse tipo de colaboração mais complexo surgisse no contexto escolar. Essa reunião do grupo colaborativo aconteceu no dia 06 de outubro de 2021.

A P08 sugeriu as atividades de integração que seguem abaixo, mas no grupo colaborativo não houve nenhuma sugestão de modificação, as outras docentes só a aplaudiram. Assim, acredita-se que a falta de modificação não impediu que houvesse a colaboração, uma vez que o aplauso surgiu como um tipo de ajuda mútua, tendo em vista que Little (1990), destaca que essa talvez seja a forma de colaboração mais esperada pelos professores em relação aos outros colegas, já que é a melhor ajuda para a resolução de um caso difícil, e a referida professora estava passando por momentos difíceis como ela mesmo afirmou: “quase chutou o balde”.

A P08 não conseguiu sugerir outras atividades que não fossem de Língua Portuguesa e Matemática, que segundo ela, são as que a prefeitura considera mais importantes, o grupo colaborativo não se opôs, e as atividades de integração com outra área do conhecimento foram:

Língua Portuguesa na estratégia didática Lavoisier e a calcinação de metais

(EF35LP05) Inferir o sentido de palavras ou expressões desconhecidas em textos, com base no contexto da frase ou do texto.

Nesta estratégia didática, é importante trabalhar o texto “**LAVOISIER: MUITO ALÉM DE UM LABORATÓRIO**”, é necessário que essa habilidade de Língua Portuguesa seja trabalhada durante a leitura do texto, tendo em vista que existem palavras nesse contexto que não são do cotidiano da criança, como REVOLUÇÃO, ACADEMIA DE CIÊNCIAS, PARLAMENTO, GEOLOGIA, entre outras.

Neste momento de aplicação, o docente pode questionar os alunos sobre os possíveis significados das palavras até então “desconhecidas”, ou pouco usadas por eles, de modo que, coletivamente, sejam construídos conceitos coerentes, com base no que os alunos já sabem previamente, e com o contexto na qual a palavra está inserida.

Matemática na estratégia didática Lavoisier e a calcinação de metais

(EF04MA14) Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos.

No trabalho da lei de conservação das massas que será analisado na experimentação, é muito importante que os alunos reconheçam a relação de igualdade de massa que existe entre o produto e o reagente da reação química que será analisada no experimento sugerido.

4.6.5 - Estratégia didática 5: O telescópio como recurso para desenvolvimento da Ciência

Nesta seção, serão abordados os caminhos percorridos para a construção da última estratégia didática proposta no grupo colaborativo. É importante ressaltar que a ordem crescente dos níveis de escolaridade foi proposta pelas professoras participantes do grupo. Desse modo, é natural encontrar a colaboração se tornando mais complexa conforme o avanço no nível de escolaridade. A reunião do grupo colaborativo aconteceu no dia 14 de outubro de 2020.

A estratégia didática sobre o telescópio como recurso para o desenvolvimento da Ciência, foi elaborada para o 5º ano do Ensino Fundamental. As participantes do grupo terão a identificação de P01 a P10, e as discussões serão em subseções que foram estruturadas as estratégias didáticas, sendo elas: contextualização e interação.

A professora regente da turma também foi responsável por fazer a estratégia didática inicial. Após ser definida a habilidade segundo a BNCC, (EF05CI13) “Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.”, encaminhar o vídeo para estudo e para a inspiração da proposta (<https://www.youtube.com/watch?v=KBfkWKOYfk>).

P05 é a professora regente da turma que ficou responsável por levar a estratégia didática como proposta para o grupo colaborativo. No entanto, é importante mencionar que essa docente não teve muitas participações no decorrer dos grupos colaborativos, mas as outras professoras sempre a mencionavam como alguém de destaque no sentido de competência no trabalho e de auxiliar as outras docentes, era uma líder natural e muitas a tinham como inspiração.

Um outro fato que merece destaque, é que nesse momento, a SME de Barra Mansa começava a se movimentar em relação ao que seria feito de atividades escolares no ano de 2020. Ou seja, depois de um grande período paralisada, inerte, a instituição começava a se posicionar frente às impossibilidades

do vírus. Por isso, esse fato causou muita ansiedade no grupo de docentes e é uma informação relevante a ser tratada no desenvolvimento desta estratégia didática.

No início da estratégia didática para a contextualização da proposta, a P08 sugeriu o texto de um artigo de Évora (1989), “A DESCOBERTA DO TELESCÓPIO: FRUTO DE UM RACIOCÍNIO DEDUTIVO?”, do Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Causou muita surpresa a P08 levar um texto de um artigo publicado em periódico, tendo em vista que nos primeiros momentos do grupo colaborativo, as professoras informaram que achavam o texto de artigo muito difícil, inclusive a P08 concordou com a afirmativa. Assim, ela foi questionada quanto à dificuldade da leitura e o entendimento dela em relação ao manuscrito, e então, ela afirmou: “eu não estava pensando em pesquisar um artigo, nunca imaginei, apareceu esse texto quando pesquisei no Google, li e achei possível”.

Nesse momento, o grupo percebeu a surpresa em relação a esse avanço e P04 afirmou: “nossa, nós estamos ficando boas nisso”, e P03 emendou: “daqui a pouco estamos todas doutoras aqui, já estamos até lendo artigo científico”. Esse início tirou um pouco de ansiedade e das queixas que as professoras tinham a respeito da SME, e essas falas começaram a apontar um Desenvolvimento Profissional Docente por parte delas (FIORENTINI e CRECCI, 2013).

Quando questionada sobre como o texto seria utilizado na sala de aula, P08 afirmou que esse poderia ser levado com foco não no cientista, mas no telescópio, justificando que esse instrumento foi construído por muitos, e assim, as crianças veriam várias pessoas envolvidas, poderiam querer se envolver para que, na atividade seguinte, construíssem um de modo coletivo.

O destaque de P08 deve-se a uma competência criativa que ela tem, assim, as outras professoras prestam falas de apoio, como quando afirma P04: “essa ideia sua ficou muito legal” e P02 complementou: “é uma nova forma de pensar, porque os alunos não vão mais achar que isso vem pronto da fábrica, vão querer construir depois o deles”.

O grupo colaborativo definiu a primeira atividade da estratégia didática da seguinte maneira: é importante realizar uma exposição dialogada ou trabalhar com o texto citado acima, demonstrando aos alunos o caminho da invenção do telescópio. Destacando que não há o “eureka”, uma “ideia genial”. Mas, sim, uma necessidade que vai sendo construída de modo coletivo entre os pares. É importante ressaltar os nomes que estão postos no texto, para os alunos perceberem essa construção coletiva.

Quanto a esse tipo de colaboração

envolvendo professores com experiências diversificadas, podem assumir formas díspares. A partir do estudo que desenvolveram com professores em início e fim de carreira, sobre o papel da colaboração no seu desenvolvimento profissional, Harris e Anthony (2001) distinguem dois tipos de colegialidade: as —interações colegiais que podem ajudar a criar um ambiente de trabalho de apoio emocional [emotionally supportive] e interações colegiais que verdadeiramente produzem um significativo desenvolvimento profissional (p. 384). O primeiro tipo, embora importante,

especialmente para os professores mais jovens, não é suficiente para o desenvolvimento profissional. Ter um ambiente favorável à colegialidade e à interação entre professores é condição necessária, mas não suficiente, para o desenvolvimento profissional. Numa relação colaborativa do primeiro tipo, os professores podem ouvir-se uns aos outros, contar as suas dificuldades, fazer uma espécie de catártese em grupo, mas não existe necessariamente um interesse intelectual em abordar os problemas apontados, analisá-los, estudá-los, com o objectivo de os resolver – algo que apenas acontece nas relações do segundo tipo. (MENEZES, 2004, p.65)

É perceptível que há um ambiente favorável para P08 desenvolver o seu trabalho, com muita ajuda e apoio mútuo. Porém, ter um ambiente favorável à interação pode não ser suficiente para o Desenvolvimento Profissional Docente e toda essa admiração que as colegas sentem por P08 pode desfavorecer a docente no seu cotidiano, internalizando os problemas da sala de aula e isolando o trabalho docente, trazendo angústia e solidão.

A segunda atividade da estratégia didática proposta por P08 foi a construção de uma luneta e do microscópio em sala de aula. Nesse momento, percebeu-se uma insegurança na proposta de P08 pelo fato de que ela tinha pesquisado um artefato que precisaria de lentes para que funcionasse, ela afirmou: “eu não sei se vai dar para fazer, porque eu pesquisei em um site e as lentes são muito caras, nós ganhamos pouco”. Essa queixa foi acompanhada por P04 e P07 que afirmaram: “é mesmo, não dá pra ficar comprando coisas não”.

Ainda que a dificuldade da construção do artefato fosse evidente, foi solicitado que P08 falasse dos outros materiais que compunham o artefato proposto, sendo eles: 1 embalagem de amaciante; 1 rolo de papel toalha ou papel alumínio; tesoura ou estilete e 1 papel cartão ou 1 pedaço de papelão.

Após a apresentação desses materiais, P03 afirmou: “todos os materiais são muito fáceis, exceto as lentes”; e P02 completou: “sem as lentes não tem como fazer?” e assim, P08 respondeu: “não, porque senão não aumenta e nem diminui o objeto”, P04 sugeriu: “ah, mas nós pedimos para eles imaginarem.”.

P08 no início não gostou muito da ideia, mas logo em seguida, P07 deu uma sugestão mais concreta que a animou mais: “podemos pedir para que eles desenhem, tenho alunos que sabem aumentar os desenhos e também diminuir, se você ver essas coisas que colocam no microscópio parece um desenho”. Essa colaboração de P07 mudou positivamente a perspectiva de P08 que afirmou: “eu gostei dessa ideia, fica até inovador e pode ajudar na imaginação também.”.

Apesar da posição de P08 no grupo, a imprevisibilidade é algo recorrente no contexto escolar, e ela potencializa a colaboração (MENEZES, 2004). Assim, é importante mencionar que apesar da dificuldade inicial de colaborar, no imprevisto da proposta da P08, observou-se dois tipos de colaboração: apoio e ajuda; copropriedade.

Na colaboração “apoio e ajuda”, é possível observar que para se obter bons resultados com o processo de ensinar e aprender, é necessário aumentar a interdependência entre os professores, assim como ampliar o acesso das fontes de informação e conhecimento. Segundo Little (1990), as fontes mais importantes de informação para o professor residem atualmente nos desempenhos que testemunham (mesmo em simples vislumbres através da porta da sala de aula) e nas histórias de ensino relatadas pelos alunos e pelos próprios professores, como na sugestão de P04 para que eles usassem a imaginação, foi uma “fuga” mais fácil, tendo em vista que era o que sempre utilizava em suas aulas.

Ainda segundo Little (1990), o trabalho em copropriedade, é caracterizado principalmente pela responsabilidade compartilhada por meio do trabalho de ensino, e por demonstrar relações necessárias entre os docentes para o sucesso escolar. A boa relação interpessoal que P08 mantinha com o grupo possibilitou esse trabalho em copropriedade. Isso porque, nesse tipo de colaboração, a referida autora aponta para concepções coletivas de autonomia, em que há o apoio à iniciativa e à liderança de P08 em relação à prática profissional e às afiliações grupais fundamentadas no trabalho profissional (ROSA, 2017).

No ano seguinte, no dia de 20 de outubro de 2021, houve a necessidade de retorno à escola para ser discutido o momento de integração, tendo em vista a grande defasagem dos alunos. Nesse caso, foi importante mencionar que a SME mudou totalmente a forma de trabalho, com as áreas do conhecimento tendo que serem articuladas em uma mesma atividade. Desse modo, P08 foi novamente refúgio e referência na escola. A docente preparou as suas atividades de integração e no momento do grupo colaborativo, P04 afirmou: “no dela não precisa mudar nada, ela ensinou tudo para gente”, todas as outras professora seguiram a afirmativa de P04.

Não houve proposta de Geografia e História pela justificativa de que os assuntos eram totalmente diferentes do contexto de Ciências e a integração da proposta do telescópio foi da seguinte maneira:

Língua Portuguesa na estratégia didática: o telescópio como recurso para desenvolvimento da ciência

(EF05LP18) Roteirizar, produzir e editar vídeo para vlogs argumentativos sobre produtos de mídia para público infantil (filmes, desenhos animados, HQs, games etc.), com base em conhecimentos sobre os mesmos, de acordo com as convenções do gênero e considerando a situação comunicativa e o tema/ assunto/finalidade do texto.

Sabendo que “vlog” é a abreviação de videoblog (vídeo + blog), um tipo de blog em que os conteúdos predominantes são os vídeos, sugere-se que, durante o processo de confecção do telescópio e do microscópio, sejam produzidos vlogs, estrelados pelos alunos, e em seguida, disponibilizá-los nas redes sociais da comunidade escolar.

Matemática na estratégia didática: o telescópio como recurso para desenvolvimento da ciência

(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.

Nesta estratégia didática, é necessário relacionar as dimensões e as localizações que um microscópio e um telescópio conseguem fazer. Sugere-se que essa atividade seja realizada após o momento 2, e que sejam representadas as imagens do telescópio Hubble e do microscópio eletrônico com suas respectivas dimensões.

4.7-AMPLIANDO OS HORIZONTES E A CAPILARIDADE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Essa pesquisa está entre aquelas que acredita no potencial da modalidade profissional de ação direta na Educação Básica e Pública, tendo em vista que o produto educacional proposto aqui é um resultado da pesquisa, ou seja, é uma das principais prioridades da nossa pesquisa e foi desenvolvido em conjunto com professoras dos anos iniciais.

O nosso processo aconteceu de modo que duas pessoas responsáveis dos anos iniciais da Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa e Pinheiral analisassem o livro sob o olhar do potencial de impacto, aplicabilidade, aderência e inovação na realidade da rede de ensino dessas duas cidades.

O instrumento de validação (Anexo 2) foi adaptado da ficha de avaliação do Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRJ). Essa escolha deve-se ao fato de que uma das instâncias de validação do produto é a banca de defesa, e entendemos que a discussão da defesa de banca se tornaria mais interessante se conhecessem a visão daqueles que estão na escola pública.

A escolha das duas cidades deve-se ao fato que Barra Mansa foi o local em que a pesquisa foi desenvolvida em uma das escolas, e assim, poderíamos expandir o produto de modo mais eficiente e Pinheiral deve-se ao fato de ser uma cidade próxima e em extensão menor, o que possui como tendência possuir menos recursos, e mediante a essa impossibilidade, gostaríamos de entender a aderência do produto educacional.

Em relação ao impacto que está relacionado a forma como o produto educacional foi utilizado e aplicado no sistema educacional, os componentes da SME de Barra Mansa e Pinheiral apontaram que é possível a aplicação no sistema educacional relacionado à prática profissional do docente da rede municipal.

A aplicabilidade que está relacionada ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento do produto para que seja usado de forma integral, os componentes da SME de Barra Mansa e Pinheiral também apontaram que o produto educacional tem características de aplicabilidade na realidade da rede municipal de ensino das cidades.

A aderência está relacionada em como a origem do produto educacional está relacionada com as atividades pedagógicas da rede municipal de ensino. Os componentes da SME de Barra Mansa e Pinheiral também apontaram que o produto educacional tem clara aderência aos processos pedagógicos da rede municipal de ensino.

Em relação a inovação, que compreende a partir de algo novo ou da reflexão de modificação de algo, já existente revisitado de forma inovadora e original, todos os envolvidos no processo de validação apontaram que o Produto Educacional tem alto teor inovador.

Cabe ressaltar que a visita de validação aconteceu na SME de Barra Mansa no dia 02/04/2022 e na SME de Pinheiral no dia 14/04/2022 e que os participantes não tiveram contato e sequer se conheciam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese, que se contextualiza como um momento de formação continuada de professoras dos anos iniciais e também do pesquisador, fizemos inicialmente uma análise crítica dos artigos de história da ciência que estão com uma interface na Educação Básica, com foco nas estratégias didáticas utilizadas nesses trabalhos, cujas reflexões nos motivaram a iniciar a jornada que descrevemos e analisamos nesta pesquisa, tendo como questão de pesquisa: Quais as possibilidades e limites da incorporação da História da Ciência nos anos iniciais em um processo formativo desenvolvido a partir de um grupo colaborativo de professores?

Assim, a partir da construção desse grupo colaborativo em uma escola pública da periferia de Barra Mansa (RJ) identificamos ao longo do processo formativo a ocorrência das quatro formas de colaboração sistematizadas por Little (1990): 1-narrar e procurar ideias; 2-ajuda e apoio; 3-partilha e 4-trabalho em co-propriedade. Cabe ressaltar que os últimos modos de colaboração são mais complexos e começaram a aparecer apenas no decorrer dos grupos colaborativos.

Portanto, o desenvolvimento destas formas de colaboração esteve relacionado a consolidação das relações interpessoais, envolvendo uma interdependência profissional crescente entre os membros do grupo, que evoluiu a partir das narrativas e trocas de ideias (narrar e procurar ideias) em direção ao trabalho em co-propriedade. Destacamos as potencialidades das narrativas de casos sobre o cotidiano escolar, que se tornaram uma prática constante no grupo, ocorrendo, inicialmente, de forma mais superficial, mas que, contudo, propiciou o desenvolvimento de relações de ajuda e apoio, à medida que a confiança e o nível de abertura no grupo foram aumentando. Deste modo, a construção de um ambiente relacional propício ao desenvolvimento de formas de colaboração baseadas em uma maior interdependência entre os docentes, favoreceu a partilha das práticas que evoluiu em direção ao trabalho em co-propriedade.

Vale destacar que a consolidação e aprimoramento das formas de colaboração observada ao longo do processo também foi propiciada pelas ações desenvolvidas ao longo das etapas percorridas pelo grupo, que envolveram: discussões alicerçadas em referenciais teóricos; construção coletiva de estratégias de ensino; desenvolvimento e videogravação das reuniões do grupo colaborativo; reflexão

crítica sobre as práticas e produção que eram propostas pela Secretaria Municipal de Educação devido ao contexto pandêmico.

Sem dúvida nenhuma um trabalho de pesquisa imerso no contexto pandêmico, ainda mais o brasileiro, fez com que a rigidez dos padrões estabelecidos para um desenho metodológico pensado inicialmente, não fosse possível, entendemos essa pesquisa como um grande desafio, que apesar do rigor acadêmico muitas vezes não se adequar a ela, devido as suas inúmeras nuances, a nossa força veio em acreditar que havia espaço para potencializarmos a colaboração e a reflexão entre os colegas docentes nos anos iniciais .

Desta forma, no grupo colaborativo, foi possível identificar e compreender o processo de desenvolvimento profissional, a partir da identificação de indícios de mudanças nos discursos e nas práticas, principalmente na imprevisibilidade causada pelas limitações impostas na pandemia.

Destacamos, a partir das características do Desenvolvimento Profissional Docente apresentadas por Marcelo (2009), os indícios do processo de DPD desencadeados a partir do grupo, com destaque para: a reflexão crítica sobre as práticas e contexto educacional com foco nos eixos da ação docente: da aprendizagem, do currículo político-profissional; a busca pela mudança em relação ao papel desenvolvido na sala de aula: de transmissor do conhecimento para mediador; a produção de conhecimentos a partir da reflexão e da pesquisa sobre a própria prática; (re)investimento no processo de desenvolvimento profissional – entendido como um processo de longo prazo que acompanha toda a carreira docente – e valorização da colaboração entre os docentes nesse processo de desenvolvimento.

Destacamos assim a importância dos processos de colaboração entre os docentes e da necessidade de valorização de perspectivas de pesquisa voltadas para a transformação das escolas, com a colaboração como processo central, de forma que o isolamento e o individualismo possam dar lugar à interdependência, à colaboração e à construção coletiva de conhecimentos.

Portanto, a pesquisa de formação continuada por colaboração promoveu grandes reflexões aos docentes participantes do grupo, cumprindo assim o objetivo específico proposto que era de investigar as reflexões dos participantes do grupo colaborativo sobre suas concepções e suas práticas docentes. O segundo objetivo relacionado ao grupo colaborativo não foi cumprido em sua totalidade pela parada que a pandemia forçou nessa pesquisa, assim, propusemos duas escolas, mas não conseguimos manter em uma delas devido ao afastamento da pessoa que estava em contato conosco, e que não retornou ao trabalho por conta da gestação, e na época do desenvolvimento da pesquisa as gestantes estavam afastadas do serviço.

Pensamos na possibilidade de ir para outra escola, mas nesse momento eu estava inserido dentro da estrutura da Secretaria Municipal de Educação, ou seja, era reconhecido na rede como

alguém pertencente a essa estrutura, que no momento oprimia e sobrecarregava as escolas, desse modo, três escolas que procurei disseram não ser possível aderir a pesquisa.

Durante o desenvolvimento da pesquisa que deu corpo a esta tese, voltamo-nos para o Ensino de Ciências nos anos iniciais, através da escuta ativa e colaborativa dos professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental e à sua prática, sobretudo no que diz respeito as suas práticas pedagógicas.

Apesar dos avanços que essa pesquisa pode fornecer ao Ensino de Ciências nos anos iniciais, precisamos deixar claro que há um longo caminho a ser percorrido para que o ensino de ciências atinja os objetivos a que se propõe. E um destes caminhos, em nossa opinião, passa pela utilização da história das ciências no ensino e pela formação do professor que atua neste nível de ensino.

Se culpabilizarmos ou responsabilizarmos a formação inicial desse professor como vemos nas discussões já postas e dos debates atuais sobre a formação do pedagogo, de caráter generalista, e do histórico recente do ensino de ciências na formação do cidadão, podemos dizer que existem lacunas que precisam ser preenchidas, haja vista que a formação inicial não consegue abarcar todos os conteúdos necessários à formação do pedagogo.

Nos interessava saber se professores dos anos iniciais iriam aderir as ideias construídas na literatura entre História da Ciência e de suas possibilidades com sua interface no Ensino, já que o foco da abordagem vai para além do conteúdo, mas na construção, no processo de desenvolvimento do conhecimento científico, e assim, o conteúdo poderia ser mais bem delineado pelo professor especialista na sua trajetória escolar.

E, nesta perspectiva, começou a tomar corpo um itinerário investigativo pautado na pesquisa qualitativa, que elaborou as estratégias didáticas no grupo colaborativo pelas professoras participantes do processo formativo. Não foi possível realizar a aplicação das propostas em sala de aula, como almejei a princípio, devido as impossibilidades causadas pela pandemia.

Na elaboração dessa tese, ainda na fase de projeto, esperava contribuir para as discussões acerca da utilização da História das Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da construção, aplicação e análise destas propostas didáticas construídas pelos professores polivalentes, uma vez que muitas pesquisas na área apresentam resultados satisfatórios nos ensinos médio e superior, mas pouco se pesquisa a respeito nos anos iniciais do ensino fundamental.

Penso que superamos as expectativas. Ainda que, no ano de 2020 fomos atingidos por uma pandemia, os professores mostraram-se abertos à reflexão e à construção de uma nova prática, atuando como pesquisadores, buscando fontes de informação confiáveis e permitindo aos seus alunos o exercício do papel de protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. O conhecimento deixou de

vir pronto e acabado, ofertado pelo professor, para ser construído pelo aluno, um dos muitos potenciais que a História da Ciência oferece.

Refletindo acerca dos motivos que explicam e justificam essa mudança de postura e, conseqüentemente, de prática, voltamo-nos para o processo formativo. Historicamente, Língua Portuguesa e Matemática são áreas onde a pressão sobre as professoras o investimento na formação continuada dos docentes é maior, embora as Ciências venham ganhando espaço, por serem consideradas elementos importantes na formação do cidadão do século XXI, cujo ensino deve começar desde cedo, já nos anos iniciais da escolaridade.

O plano de formação apresentado neste estudo, contempla algumas propostas relacionadas ao ensino das ciências. O grande diferencial, no entanto, foi oferecer uma formação que transcendeu a mera atualização do professor, transformando-se num espaço colaborativo de participação, reflexão e formação, um espaço de aprendizagem e de desenvolvimento profissional docente.

Portanto, ressaltando que muitas foram as contribuições apresentadas ao final da pesquisa: tanto para a formação de professores quanto para o trabalho com a História da Ciência nos anos iniciais. Ainda que tenham sido encontrados potencialidades e obstáculos, a construção das estratégias didáticas que compõe o produto educacional dessa tese, aponta desdobramentos para novas possibilidades de tornar o ensino e a aprendizagem em Ciências mais relevante para os alunos, partindo de temas de seu interesse ou relacionados ao seu cotidiano. O grupo colaborativo caminhou para uma comunidade de prática, na qual partilhamos interesses comuns e permitindo trocas e reflexões nos espaços em que nos encontramos diariamente: a sala de aula. O essencial a ser pontuado neste momento é que esperamos que nossas considerações abram caminhos para novas pesquisas, no que diz respeito à introdução da História da Ciência nos anos iniciais, a partir de projetos formativos para os professores polivalentes, tal qual apresentamos aqui.

A elaboração do produto educacional, um dos objetivos específicos dessa pesquisa, foi resultado das reflexões e diálogos pelo grupo colaborativo, assim, as estratégias didáticas desenvolvidas no grupo pelas professoras participantes da pesquisa, foram também aprimoradas pela equipe dos anos iniciais da Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa e Pinheiral, sendo assim, o livro Cientista para crianças tem total possibilidade de ter aderência e capilaridade na educação básica, se colocando como mais um recurso para a democratização da ciência.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. (Org.) **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8ªed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (Whole) Science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.
- ALLCHIN, D. Toward clarity on Whole Science and KNOWS. **Science Education**, v. 96, n. 4, p. 693-700, 2012.
- ALTERS, B. J. Whose nature of science? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.
- ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)** 17 (4), 2011
- AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E., SILVA-FORSBERG, M., & MENEZES GONZAGA, A. . Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 12, n. 37, p. 997-1026, jul. 2012. ISSN 1981-416X. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/4861>>. Acesso em: 24 jan. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.7213/dialogo.educ.7214>.
- BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 1, p. 97-117, abr. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p97>>. Acesso em: 15 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p97>
- BALDOW, R.; SANTOS JÚNIOR, E. Einstein, a física moderna e o desenvolvimento da bomba atômica: Uma peça teatral como ferramenta sócio-histórica-cultural no ensino de física. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 12, p. 49-61, out. 2015. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/23087>>. Acesso em: 28 ago. 2020
- BARCELOS; N. N. S.; VILLANI, A. Troca entre universidade e escola na Formação docente: uma experiência de Formação inicial e continuada. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 73-97, 2006.
- BASTOS, F. História da Ciência e Pesquisa em Ensino de Ciências: Breves Considerações. IN: **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. NARDI, R. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p. 43-52

BASSOLI, F.; LOPES, J. G. S.; CÉSAR, E. T. Reflexões sobre experiências de formação continuada de professores em um centro de ciências: trajetória, concepções e práticas formativas. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 817-834, 2017

BELLETTATO, R. De. Utilização de indicadores orgânicos de pH no ensino de ácidos e bases: considerando alguns aspectos históricos. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [Seção.I.], v. 6, p. 71-77, dez. 2012. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/12952>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

BELTRAN, M. H. R.; RODRIGUES, S. P.; ORTIZ, C. E.. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [Seção.I.], v. 4, p. 49-61, dez. 2011. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/7365/5769>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. Algumas propostas para contribuir na formação do cidadão crítico. In: BELTRAN, M. H.R.; TRINDADE, L. dos S. P.. (Org.). **História da Ciência e Ensino: abordagens interdisciplinares**. 1ed.São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, v. 1, p. 17-42.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. ; TRINDADE, L. S. P. (orgs.) **História da Ciência para Formação de Professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. v. 1. 128p .

BEREITO, D. Pandemia democratizou poder de matar, diz autor da teoria da necropolítica. **Folha de São Paulo, São Paulo**, 30 mar. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3aLge9q>. Acesso em: 23 de abr, de 2021.

BERTAGNA-ROCHA, M. **A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2013.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, João Pedro. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.): **Reflectir e investigar sobre a prática profissional** (p. 43- 55). Lisboa: APM, 2002.

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

BORGES, R. de C. M. B. O professor reflexivo-crítico como mediador do processo de inter-relação da leitura-escrita. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

BRANDÃO, C. R. Participar-pesquisar. In: Brandão, Carlos Rodrigues (org). **Repensando a pesquisa participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as **diretrizes e bases da educação nacional**. Leis ordinárias. Brasília: Casa Civil da Presidência da República Federativa do Brasil/Subsecretaria para assuntos jurídicos, 1996

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº1, de 15 de Maio de 2006. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia**, licenciatura. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 16 maio. 2006. Seção 1. p. 11.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/BNCCAPRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72>.

BRICCIA, V., ALVES, C. M. S., BATISTA, E. S., & SILVA, Z. Ensino de Ciências nas series iniciais: uma investigação diagnóstica no município de Ilhéus/Bahia. In: EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba: **Anais...**, Curitiba, 2008.

BRICKER, L. A.; BELL, P. “What comes to mind when you think of science? The perfumery!”: Documenting science-related cultural learning pathways across contexts and timescales. **J Res Sci Teach**, v. 51, n. 3, p. 260–285, 2014.

CALLEGARIO, L. J.; RODRIGUES JÚNIOR, E.; LUNA, F.J.; MALAQUIAS, I. As Imagens Científicas como Estratégia para a Integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 17(3), 835–852. Dezembro, 2017

CANDAU, V.M.F. Formação continuada de Professores: tendências atuais. Em: Candau , V.M.F. (Ed.) **Magistério- Construção cotidiana**. (p. 51-68) Petrópolis: Ed. Vozes, 1997.

CARVALHO, A.M.P. A pesquisa no ensino sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.28, n.2, p57-67, 2002. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-70222002000200005&script=sci_abstract&lng=pt

Acesso em 12 de jan de 2019

CARVALHO, A. M. P. GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

COELHO, M. M. P.; MOREIRA, M. D.; AFONSO, A. F.O. A ciência nos perfumes: atribuindo significados a Química Orgânica através da história da temática. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 17, p. 109-123, jun. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37677>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p109-123>

[CARR, W.; KEMMIS, S. *Becoming critical: education, knowledge and action research*. London: The Falmer Press, 1986.](#)

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. Relationship of knowledge and practice: Teacher learning in the communities. **Review of Research in Education**, 24, 249-305, 1999

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. Teacher Learning Communities. **Encyclopedia of Education**, 2nd Edition. J. Guthrie (eds.). New York: Macmillan, 2002.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CUNHA, M. I. da. O tema da formação de professores: trajetórias e tendências do campo na pesquisa e na ação. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 609-626, set. 2013. Disponível em

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022013000300004&lng=pt&nrm=iso)

97022013000300004&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 24 jan. 2021. Epub 09-Ago-

2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013005000014>.

DA SILVA, M. P.; SANTIAGO, M.A. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História das Ciências combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 5, p. 49-82, jun. 2012. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/9263/7343>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DAMIANE, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

DE LUCA, A., DOS SANTOS, S., CAMPESTRINI, I., WALZ, G., LUCIANO, G., & ALBANO, J. Episódio Histórico de Louis Pasteur: Uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, 17, 81-98, 2018. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p81-98>

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores-pesquisa, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **PERSPEC. DIAL.: REV. EDUC. SOC.**, Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun.2014

DINIZ-PEREIRA, J. E. A construção social do individualismo na profissão docente: como transcender as fronteiras tradicionais da identidade dos professores? **Rev. educ. PUC-Camp.**, Campinas, 20(2):127-142, maio/ago., 2015.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. (orgs.) **A Pesquisa na formação e no trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DRIVER, R. H.; LEACH, J.; MILLAR, R.; SCOTT, P. **Young people's images of science**. Buckingham: Open University Press, 1996.

DRUMMOND, J. M. H. *et al.* Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 99-141, abr. 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v32n1p99>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v32n1p99>.

DUARTE, M. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicação para a formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004.

DUSHL, R. A.; GRANDY, R. Two views about explicitly teaching Nature of Science. **Science & Education**, v. 22, n. 9, p. 2109-2139, 2013.

ELLIOT, J. **La investigación-acción em educación**. 6ª ed. Madrid, Ediciones Morata, 2010.

ELLIOT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, M.C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M. de A. **Cartografias do Trabalho Docente**. 2ª ed. Campinas, Mercado de Letras, 2011. p. 137-152.

ERDURAN, S., SIMON, S., OSBORNE, J. Taping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, 88, 915–933, 2004.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. O químico e físico inglês Willian Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: Uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 17, p. 67-80, jun. 2018.

ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37674/25537>>. Acesso em: 15 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p67-80>.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da Tabela Periódica. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 18, p. 181-199, nov. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/40388/27110>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18p181-199>.

FERRAZ, V., de FARIA, F., de BRITO, F., DEROSI, I., ZAMBELLI, M., & FREITAS-REIS, I. Integrando História da Ciência e o lúdico: As experiências de Henri, o pupilo de Lavoisier. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, 17, 99-108, 2018. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p99-108>

FIORENTINI, D. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento Profissional Docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Revista Brasileira sobre Formação Docente**. Belo Horizonte. V.5, p. 11 a 23, jan/jul/2013. Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>

FLICK, L.B.; LEDERMAN, N.G. (orgs.). **Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education**. Dordrecht: Kluwer, 2004.

FONSECA, D. S. *et al.* Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 64-108, maio 2017. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p64>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p64>.

FORTES, A. M.; FLORES, M. A. Potenciar o desenvolvimento profissional e a colaboração docente na escola. **Cadernos de Pesquisa**, v.42 n.147, p.900-919 set./dez, 2012.

2012. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/viewFile/14/34>

FRANCO L.G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, jan./abr. 2018

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra LTDA, v. 199, 2007.

FREITAS DA SILVA, C. de P.; SILVA, M. D. de B.; DOS REIS, A. S. Princesa Isabel e a estequiometria: a contribuição da História da Ciência para o processo de ensino e aprendizagem numa abordagem voltada para formação de professores. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 18,

p. 106-127, out. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37179>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18i1p106-127>.

GAGLIARDI, R., GIORDAN, A. La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. **Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 3, p. 253-258, 1986.

GAMA, R. P.; FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.11, n.2, pp.441-461, 2009.

GATICA, M. Q.; ROSALES, S. D.; CASTILLO, H.G.C. (orgs.) **Historia y Filosofía de la Ciencia: Aportes para una “nueva aula de ciencias”, promotora de ciudadanía y valores**. Editorial Bellaterra Ltda, 1 edición, Santiago de Chile, 2014

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J.A.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 25-153, 2001.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(2), 197-212, 1993.

GONDIN, C. M. M.; MACHADO, V. de M. A História da Ciência como Base para a Formação Docente no Ensino de Química no Ensino Fundamental: algumas reflexões. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 8, p. 1-19, dez. 2013. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/17409/12952>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

GRANGER, G.G. **A Ciência e as Ciências**. Ed. UNESP, 1994

GUALBERTO, P. M. DE A., ALMEIDA, R.. Formação de professores das series iniciais: Algumas considerações sobre a formação matemática e a formação dos professores das licenciaturas em Pedagogia. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 287-308, 2008.

GUERRA, A.; SILVA, A.P.B., orgs. **História da Ciência e Ensino: Fontes Primárias e Propostas para Sala de Aula**. São Paulo. Livraria da Física, 2015.

GUIMARÃES, L.P. **A lei de conservação das massas em uma abordagem histórica e experimental investigativa**. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, PROPEC, 2018.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. de. Lavoisier na sala de aula: A abordagem da história da química para o ensino da lei de conservação das massas. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.],

v. 20, p. 63-72, dez. 2019. ISSN 2178-2911. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/44872>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2019v20p63-72>.

GUIMARÃES, L.P; BEMFEITO, A.P.D., CUNHA. L.M.G, CASTRO, D.L. de. Contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino de química: uma proposta de sequência didática sobre a fabricação da cachaça. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.9 n.2 maio/ago 2019

GUTTMANN, G. A. M.; BRAGA, M. A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 442-460, maio 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p442>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n2p442>.

HARGREAVES, A. Leading professional learning communities: Moral choices amid murky realities. **Sustaining professional learning communities**, v. 3, p. 175-197, 2008.

HIPKINS, R.; BARKER, M.; BOLSTAD, R. Teaching the 'nature of science': modest adaptations or radical reconceptions? **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 2, p. 243-254, 2005.

HODSON, D. **Teaching and learning about science**: Language, theories, methods, history, traditions and values. Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

HODSON, D. Nature of science in the science curriculum: Origin, development, implications and shifting emphases, en Matthews, M.R. (ed.). **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**, pp. 911-970. Dordrecht: Springer, 2014.

IRZIK, G.; NOLA, R. A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

IRZIK, G. Y NOLA, R. New directions for nature of science research, en Matthews, M.R. (ed.). **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**, pp. 999-1021. Dordrecht: Springer, 2014.

IZQUIERDO-AYMERICH, M. Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 8, 7-21, 1996.

IZQUIERDO-AYMERICH, M. Fundamentos epistemológicos, en Perales, F.J. y Cañal, P. (eds.). **Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias**, 35-64. Alcoy: Marfil, 2000.

- JACOBUECCI, D.F.C. **A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciência no Brasil**. Tese (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006. 302 f.
- KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2014.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre Ciências e sobre Cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n.15, p.11-18, maio, 2002.
- KROGH, L. B.; NIELSEN, K. Introduction: How Science Works – and how to teach it. **Science & Education**, v. 22, n. 9, p. 2055-2065, 2013.
- LE BOTERF, Guy. Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: Brandão Carlos Henrique. et. al. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984
- LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.
- LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N.G. (Eds.). **Handbook of research on science education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007, p. 831-879.
- LEDERMAN, N. G.; BARTOS, S. A.; LEDERMAN, J. S. The development, use, and interpretation of Nature of Science assessments. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. The Netherlands: Springer, 2014, p. 971-997.
- LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- LIMA, M. E. C. C., & MAUÉS, E. R. C. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 161-175, 2006.
- LIMA, M. S. L. ;[GOMES, M. O.](#) **Redimensionando o papel dos profissionais da Educação**: algumas considerações. In: PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E.. (Org.). **Prof. Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 5a.ed.S.Paulo: Cortez, 2008, v. 1, p. 186-214.
- LISTON, D. P.; ZEICHNER, K. M.. **Reflective teaching**: an introduction. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- LITTLE, J. W. The Persistence of Privacy: Autonomy and Initiative in Teachers' Professional Relations. **Teachers College Record** ,91(4), 509-536, 1990.

- LONGHINI, M. D.; GANGUI, A.. O zodíaco numa proposta histórica e pedagógica. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 7, p. 45-66, jul. 2013. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/10869>>. Acesso em: 28 ago. 2020
- LOPES, J.G. da S.; SILVA-JÚNIOR, L.A. Estudo e caracterização do pensamento docente espontâneo de ingressantes de um curso de licenciatura em química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 16, núm1, 2014, pp.131-148.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.
- LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, Campinas: Unicamp, v. 22, n. 74, p. 77-96, abr. 2001
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/ Pesquisador**. 2ª Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.
- MARCELO, C. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora. 2009. 271 p.
- MARQUES, D.M. **Dificuldades e possibilidades da utilização da História da Ciência no Ensino de Química: um estudo de caso com professores em formação inicial**. Tese (Doutorado)—Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010
- MARQUES, N. L. R.; DA SILVA BUSS, C.; MÜLLER, M. G.; DA SILVA; M. A. B. V. Concepções a respeito do Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, 4(1), 172-187, 2020
- MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, dez. 2015.
- MARTINS, R. A. Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência**, 9, 3-5, 1990. Disponível em <http://gpquae.iqm.unicamp.br/eppeq.html> Acessado em 16/12/2019.
- MARTINS R. A., in **A História das ciências e seus usos na educação**, organizado por C.C.Silva, Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios par Aplicação no Ensino. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2006.
- MARTINS, A.F. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há muitas Pedras nesse Caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007.

- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. In: **Caderno Catarinense de ensino de física**. n. 12, vol. 3, 1995.
- MATTHEWS, M. R. Changing the focus: from nature of science to features of science. In: KHINE, M. S. (Ed.). *Advances in nature of science research*. **Dordrecht: Springer**, 2012, p. 3-26.
- McCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v. 17, n. 2-3, p. 249-263, 2008.
- McCOMAS, W. F.; OLSON, J. K. The Nature of Science in international science educational standards documents. In: McCOMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education: rationales and strategies**. The Netherlands: Kluwer, 1998. p. 41-52.
- McCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. The Nature of Science in Science Education: an introduction. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 11-532, 1998a.
- McCOMAS, W. F.; CLOUGH, M.; ALMAZROA, H. The role and character of the Nature of Science in Science Education. In: McCOMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education: rationales and strategies**. The Netherlands: Kluwer, 1998b, p. 3-39.
- MCCOMAS, W. Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento. In: SILVA, C.C.; PRESTES, M. E. (Orgs.). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas**. 1. ed. São Carlos, SP: Tipografia Editora, 2013. cap. 4, p. 425-448.
- MELO, L.G.; LOPES, J.G. da S. A influência e limitações da formação ambiental no exercício profissional de professores de Química. **I Simpósio Mineiro de Educação Química**, 2011, Viçosa, anais...
- MENEZES, L. **Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores**. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, 2004, 7002 pp
- MENEZES, P. H. D. **Desenvolvimento profissional de professores: a influência da vivência em um grupo colaborativo**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, 2010, 191 pp.
- MINAYO, M.C.S. Ciência, Técnica e Arte: O Desafio da Pesquisa Social. In: MINAYO, M.C.S. (Org). **Pesquisa Social – Teoria, Método e Criatividade**, 21ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002.
- MIZUKAMI, M.G.N.; REALI, A. M. M. R.; REYES, C.R.; MARTUCCI, E.M.; LIMA, E. F. DE; TANCREDI, R.M.S.P.; E; MELL R.R. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: Ed UFSCar, 2003.

MONTEIRO, M. A. A. *et al.* Estudo da queda livre em aulas de Física do Ensino Médio a partir de um marcador de tempo e da História da Ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 1004-1019, dez. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p1004>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p1004>.

MORAES, R. **A educação de professores de ciências: uma investigação da trajetória de profissionalização de bons professores**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007, 224 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: ____ (Org.). **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa: Nova Enciclopédia, Publicações Dom Quixote, 1992.

OKI, M.C.M., MORADILLO, E.F. O Ensino de História da Química: Contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S.; MONK, M. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 10, p. 994-1020, 2004.

PANTALEO Jr. M.; SAITO, F. História da Ciência na Formação de Professores: Um Diagnóstico. In: BELTRAN, M. H.R.; TRINDADE, L. dos S. P.. (Org.). **História da Ciência e Ensino: abordagens interdisciplinares**. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, v. 1, p. 43-58.

PASSOS, C.L.B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática: uma meta-análise dos estudos brasileiros. **Quadrante**. Vol. 15, n. 1 e 2, 2006.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2008.

PIMENTA, S.G.; ANASTASIOU, L.G.C. **Docência no Ensino Superior**, 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PIMENTA, S.G; GHEDIN, E. (orgs.) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PINTO, G. T.; MARQUES, D. M. Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio: A Radioatividade e o cotidiano. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 1, p. 27-57, jun. 2010. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/3024>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

PONTE, J.P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar em Revista**, 24, 37-66, 2004.

PONTE, J.P. Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e desconstrução do conhecimento profissional. In: Castro, Encarnación; de la Torre, Enrique (Eds.), **Investigación en educación matemática : Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática** (S.E.I.E.M.) (pp. 61-84). A Coruña:Servicio de Publicaciones.

PONTE, J.P.; SERRAZINA, L. Professores e formadores investigam a suapropria prática: O papel da colaboração. **Zetetiké**, 11(20), 51-84, 2003.

PORTO, P.R. de A.; FALCÃO, E. B. M. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio. **Revista Ensaio**. v.12, n.03, p.13-30, set-dez,2010

PRADO, L. do; CARBONE CARNEIRO, M. O episódio histórico das teorias do flogisto e calórico: criando interfaces entre a História e Filosofia da Ciência e o Ensino de Química na busca pela humanização do trabalho científico. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 18, p. 153-180, nov. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/36818>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18p153-180>.

REIS, U. V. dos; REIS, J. C. Os conceitos de espaço e de tempo como protagonistas no ensino de Física: um relato sobre uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 744-778, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p744>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p744>.

RIBEIRO, T. Integrar a história da ciência na sala de aula através de um caso: o papel de Lyell no desenvolvimento dos trabalhos de Darwin. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 20, p. 52-62, dez. 2019. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/45001>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2019v20p52-62>

RODRIGUES, S. P. Uma contribuição para o ensino da Sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 2, p. 89-97, nov. 2010. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/4156>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

RODRIGUES JUNIOR, E. LUNA, F. J.; HYGINO, C.B. Implicações didáticas de história da ciência no ensino de Física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 769-808, dez. 2015.

ROSA, F. **Desenvolvimento Profissional Docente**: Contribuições e Limites de um processo formativo em um grupo colaborativo de professores de Ciências da rede pública de Juiz de Fora (MG). 2017. 281f. Tese. (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/6124/1/fernandabassolirosa.pdf>. Acesso em 7 de jan de 2019.

ROSA, M. I. P. **Investigação e Ensino – Articulações e Possibilidades na formação de professores de Ciências**. Ijuí, ed. Unijuí, 2004, 183 pp

ROSA, M.I.F.P.S. **A Pesquisa Educativa no Contexto da Formação Continuada de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 2000.

RYDER, J. Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, v. 36, n. 1, p. 1-44, 2001.

RYDER, J. School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. **Journal of Curriculum Studies**, v. 34, n. 6, p. 637-658, 2002.

SASSERON, L.. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 3, p.333–352, 2008.

SCHIEBINGER, L. **Nature's body Gender in the making of modern Science**. Beacon Press, Boston, 1ª ed, 1993.

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

SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE. J. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 2–3, p. 235–260, 2006.

SILVA, G.R. História da Ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 121-132, jan | jun 2013

SILVA, H. R. A.; MORAES, A. G. O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 378-406, mar. 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p378>>. Acesso em: 15 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n2p378>.

SMYTH, J. **Teachers as collaborative learners: challenging dominant forms of supervision**. Buckingham: Open Univesity Press, 1991.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 514-538, 2017

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018

SOLBES, J.; TRAVER, M. Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciência en las classes de Física y Química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 19, n. 1, p. 151-162, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: editora Altas, 1987

VAN DIJK, E. M. Portraying real science in science communication. **Science Education**, v. 95, n. 6, p. 1086-1100, 2011.

VÁZQUEZ, Á.; MANASSERO, M.A. La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 9(1), 2-31, 2011.

VIDAL, P. H.e O.; PORTO, P. A. Representações químicas e a história da ciência em sala de aula. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, [S.l.], v. 10, p. 70-84, out. 2014. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/18288/15400>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

VIDEIRA, A. A. P. Historiografia e História da Ciência. Escritos. **Revista do Centro de Pesquisa da Casa de Rui Barbosa**. Ano 1, n. 1, 2006.

VISSICARO, S. de P., **História das ciências para os anos iniciais do ensino fundamental I** : aportes para o desenvolvimento profissional de professores. – Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP , 2019

VITAL, A.; GUERRA, A. Os sentidos que os estudantes atribuem ao ensino de física e à sua abordagem histórica. **Investigações em Ensino de Ciências** – V23 (1), pp. 130-154, 2018.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1989.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores**: Idéias e Práticas. Lisboa: EDUCA, 1993.

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA; J. E. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 63-80, maio/ago. 2005.

ANEXOS

ANEXO 1-Aprovação CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS: POTENCIALIDADES E LIMITES NUM PROCESSO FORMATIVO

Pesquisador: LUCAS PERES GUIMARAES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28469219.7.0000.5268

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE

Patrocinador Principal: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO DEJANEIRO

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial
Detalhe:

Justificativa: Boa noite,

Data do Envio: 27/07/2021

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.892.611

Apresentação da Notificação:

Trata-se de notificação de envio de relatório parcial de pesquisa.

Objetivo da Notificação:

Envio de Relatório Parcial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador não ocorreu eventos adversos até o momento.

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

O pesquisador permanece com a pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos.

ANEXO 2-instrumento de validação

ASPECTOS AVALIADOS DO LIVRO CIENTISTA PARA CRIANÇAS

Impacto - Forma como o produto educacional foi utilizado e/ou aplicado no sistema educacional	☐ Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional que vigora na rede municipal. ☐ Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no sistema relacionado à prática profissional da rede municipal.
Aplicabilidade - Está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que produto educacional possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.	☐ PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa ☐ PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa, exigível para o doutorado. ☐ PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial
Aderência - Compreende-se como a origem do produto educacional apresentar origens nas atividades oriundas da rede municipal de ensino.	☐ Sem clara aderência. ☐ Com clara aderência.
Inovação - PE é criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.	☐ PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito) ☐ PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos) ☐ PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento existente).

ANEXO 3 – Produção acadêmica no doutorado

Artigos publicados

GUIMARÃES, L. P.; GONCALVES, T. ; ALVES, D. R. . RACHEL CARSON SALVA A BRANCA DE NEVE:PROPOSTA DE ESTRATÉGIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O TEMA AGROTÓXICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Journal of Education, Science and Health** 013JESH, v. 1, p. 1-12, 2021.

PAIXAO, A. M. L. ; PEREIRA, C. A. S. ; PEREIRA, A. P. C. ; GUIMARÃES, L. P. . Manequim vídeo cirúrgico: recurso para o ensino de médicos residentes. **SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO**, v. 9, p. 66, 2021.

CANDIDO, L. S. ; PEREIRA, C. A. S. ; GUIMARÃES, L. P. ; PEREIRA, A. P. C. . Ciência e Arte: uso de filmes como proposta pedagógica para o ensino de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). **REVISTA INSIGNARE SCIENTIA**, v. 4, p. 40-52, 2021.

[GUIMARÃES, L. P.](#); CASTRO, D. L. . Como a história da ciência está na sala de aula? Uma revisão das estratégias didáticas. **REVISTA COCAR (ONLINE)**, v. 15, p. 1, 2021.

JORDAO, I. R. F. ; PEREIRA, C. A. S. ; PEREIRA, A. P. C. ; GUIMARÃES, L. P. . Atlas de Medicina Legal: um Recurso para a Aprendizagem em um Curso de Direito. **REVISTA SAÚDE EM REDES**, v. 7, p. 1, 2021.

GUIMARÃES, L. P.; SCHUWARTE, G. T. ; DEOLIVEIRA, I. R. S. ; PEREIRA, A. P. C. . Solar smash: a importância dos jogos digitais para o ensino de ciências em tempos de pandemia. **Temática - Revista eletrônica de publicação mensal**, v. 17, p. 229, 2021.

GUIMARÃES, LUCAS; OLIVEIRA, IVANETE DA ROSA SILVA DE ; PEREIRA, ANA PAULA CUNHA ; SCHUWARTE, GABRIELLA TEIXEIRA ; CANDIDO, HENRIQUE . Iniciação à docência em tempos de pandemia: uma imersão nas redes sociais para o Ensino de Ciências. **Revista Amor Mundi**, v. 2, p. 65-72, 2021

BRASIL, MARIA TERTULIANA ; PERES GUIMARÃES, LUCAS . DIALOGANDO COM OS DOCUMENTOS NORMATIVOS DA EDUCAÇÃO DE PORTUGAL E BRASIL SOB A PERSPECTIVA INCLUSIVA. **Journal of Education Science and Health**, v. 1, p. 1-13, 2021.

MULLER, S. M. ; GUIMARÃES, L. P. . O estudo dirigido como estratégia de ensino da origem da vida no ensino médio. **Research, Society and development**, v. 9, p. 1, 2020.

TEIXEIRA, C. R. R. ; PEREIRA, C. A. S. ; GUIMARÃES, L. P. ; PEREIRA, A. P. C. . LEISHMANIOSE NA ESCOLA: A PRESENÇA DA TEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO. **e-Mosaicos**, v. 9, p. 251-263, 2020.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO CAMINHO PARA DISCUSSÃO DA MULHER NA CIÊNCIA. **DYNAMIS (FURB. ONLINE)**, v. 26, p. 122-135, 2020.

GUIMARÃES, LUCAS PERES; CASTRO, DENISE LEAL DE . Visão dos professores de ciências da rede municipal de Barra Mansa, diante dos desafios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **HORIZONTES - REVISTA DE EDUCAÇÃO**, v. 8, p. 6-19, 2020.

IBAÑEZ, THAÍS BARROS CORRÊA; PEREIRA, CARLOS ALBERTO SANCHES ; PEREIRA, ANA PAULA CUNHA ; GUIMARÃES, LUCAS PERES . Elaboração de vídeos médicos educacionais para treinamento de habilidades de estudantes do curso de medicina para o tratamento de hipertensão gestacional. **RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT**, v. 9, p. 851974959, 2020.

GUIMARÃES, LUCAS; PEREIRA, JÉSSICA; FERRAZ, CAMILA. Anfíbios nos anos iniciais: estratégia didática envolvendo contos de fadas para o ensino de biologia básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, p. 362-371, 2020.

GUIMARÃES, L. P.. A incorporação da História da Ciência no Ensino para a discussão dos raios-x na Educação Básica. **HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO: CONSTRUINDO INTERFACES**, v. 22, p. 148-161, 2020.

GUIMARÃES, LUCAS PERES; DE CASTRO, DENISE LEAL. CASOS INVESTIGATIVOS PARA LA PROMOCIÓN DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD ENTRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA LITERATURA BRASILEIRA. **PARADIGMA (MARACAY)**, v. 41, p. 602-615, 2020.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. A História e Filosofia da Ciência como subsídio para uma estratégia didática sobre radioatividade. **Research, Society and Development**, v. 8, p. 1-10, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. A Lei de Conservação das massas para crianças: Uma abordagem da Química nos anos iniciais. **REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA**, v. 5, p. 148-155, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; BEMFEITO, A. P. D.; CUNHA, L. M. G.; CASTRO, D. L. CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A FABRICAÇÃO DA CACHAÇA. **REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**, v. 9, p. 127-141, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; LIMA, VALÉRIA; DOS ANJOS, MAYLTA . PERFIL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE BARRA MANSA. **Research, Society and Development**, v. 8, p. e4583838, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. Flogisto e a lei de conservação das massas: a história da química como subsídio para a reflexão da construção do conhecimento científico. **SCIENTIA NATURALIS**, v. 1, p. 215-229, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. Lavoisier e a experimentação demonstrativa investigativa: uma estratégia didática envolvendo o ensino da lei de conservação das massas. **SCIENTIA NATURALIS**, v. 1, p. 200-214, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; FARIA, F. F. F. QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTABELECENDO CONCEITOS POR MEIO DO ESTUDO DOS PERFUMES EM UMA FORMAÇÃO CONTINUADA. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, p. 255, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. BATALHA NAVAL QUÍMICA: JOGANDO COM A TABELA PERIÓDICA. **EDUCAÇÃO BÁSICA REVISTA**, v. 5, p. 113-128, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. ?CHOVE CHUVA?: O USO DO DESENHO ANIMADO E DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DO CICLO DA ÁGUA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. **EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS)**, v. 14, p. 124-132, 2019.

PEREIRA, H. S. T. C. ; PEREIRA, C. A. S. ; PEREIRA, A. P. C. ; GUIMARÃES, LUCAS . A importância do Ensino de Saúde na Medicina: abordagem familiar no internato durante a Estratégia Saúde da Família. **Research Society and Development**, v. 8, p. 1, 2019.

GUIMARÃES, LUCAS PERES; CASTRO, DENISE LEAL DE . Lavoisier na sala de aula: A abordagem da história da química para o ensino da lei de conservação das massas. **HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO: CONSTRUINDO INTERFACES**, v. 20, p. 63-72, 2019.

CARDOSO, C. M. S. ; PEREIRA, C. A. S. ; PEREIRA, A. P. C. ; GUIMARÃES, LUCAS PERES .
Transtornos da micção: como identificar, prevenir e abordar em sala de aula.
DIALOGIA, v. 33, p. 233, 2019.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. LA HISTORIA DE LA QUÍMICA Y DE LA
EXPERIMENTACIÓN: CAMINOS PARA LA INSERCIÓN DE LA LEY DE LA CONSERVACIÓN
DE LAS MASAS. **PARADIGMA (MARACAY)**, v. 40, p. 240-263, 2019.

GUIMARÃES, L. P. FOTOGRAFIA MOLECULAR: O ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS
NUMA NOVA PERSPECTIVA. **REVISTA CADERNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**, v. 4, p. 76-
89, 2019.

Trabalhos em congressos

GUIMARÃES, L. P.; PEREIRA, D. T. O Youtube e o Ensino de Química: Ressignificando as
vídeo-aulas através da Experimentação. In: **II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE
QUÍMICA**, 2019, RESENDE (RJ). II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA.
RESENDE: FAT-UERJ, 2019.

GUIMARÃES, LUCAS; FONSECA, R. Jovem Química do BEM: A Interlocução Possível
entre o Ensino de Química Público e Privado em uma formação continuada. In: **II
Encontro Rede Rio de Ensino de Química**, 2019, RESENDE. II Encontro Rede Rio de
Ensino de Química. RESENDE: II Encontro Regional de Ensino de Química, 2019.

COSTA, A. T. V. ; GUIMARÃES, L. P. . O vídeo como recurso facilitador da abordagem do
tema esteroides anabolizantes androgênicos em aulas de Química Orgânica. In: **II
ENCONTRO DA REDE RIO DE ENSINO DE QUÍMICA**, 2019, RESENDE. II ENCONTRO DA
REDE RIO DE ENSINO DE QUÍMICA, 2019.

[GUIMARÃES, L. P.](#); CASTRO, D. L. Lavoisier na sala de aula: A abordagem da História
da Química para o ensino da Lei de conservação das massas. In: **1st International
Congress on the History of Science in Education**, 2019, Vila Real, Portugal. 1st
International Congress on the History of Science in Education. Porto: Porto, 2019.

[GUIMARÃES, L. P.](#); CASTRO, D. L. Lise Meitner e a fissão nuclear: Buscando caminhos
para a reflexão do papel da mulher na ciência. In: **42ª Reunião Anual da Sociedade
Brasileira de Química**, 2019, Joinville. 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de
Química, 2019.

[GUIMARÃES, L. P.](#); CASTRO, D. L. Estratégia Didática Envolvendo A História Da Ciência
No Ensino Da Quantidade De Matéria E Sua Unidade De Medida, Mol. In: **VII Jornada
de História da Ciência no Ensino**, 2019, Jaraguá do Sul-SC. VII Jornada de História da
Ciência no Ensino, 2019.

[GUIMARÃES, L. P.](#). Integrando Os Experimentos E A Biografia Dos Cientistas Para Uma
Imagem Não Deformada Do Trabalho Científico Em Uma Feira De Ciências. In: **VII**

Jornada de História da Ciência no Ensino, 2019, Jaraguá do Sul - SC. VII Jornada de História da Ciência no Ensino, 2019.

[GUIMARÃES, L. P.](#). Mochila das descobertas: O Ensino de Química na Educação Infantil. In: II JORNADA DE ENSINO DE QUIMICA, 2019, RIO DE JANEIRO. II JORNADA DE ENSINO DE QUIMICA. Rio de Janeiro: Colégio Pedro II, 2019.

GUIMARÃES, Lucas Peres et al.. A natureza da ciência na bncc do ensino fundamental: que ciência estamos ensinando?. **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

GUIMARÃES, LUCAS PERES. ?Isaac no mundo das partículas?: o uso da literatura infanto-juvenil para a incorporação da História da Ciência nos anos iniciais da educação básica. In: 17 **SNHCT ANAIS ELETRÔNICOS**, 2021, Rio de Janeiro. 17 SNHCT ANAIS ELETRÔNICOS, 2021.

Citações Google Acadêmico

Citado por



APÊNDICE 1

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO 1

Professor: _____

Que conteúdos de Ciências você aborda?

Tem conhecimento da construção do conhecimento científico historicamente? Se sim, relate o que você sabe que essa série trabalha.

Quais são as estratégias que você mais utiliza para ensinar Ciências na Escola ? Quais as maiores dificuldades que você encontra para implementá-las?

Na sua opinião, para que se ensina Ciências no Ensino Fundamental?

O que é ensinar ciências através da história?