PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

DIONI PAULO PASTORIO
JUDITE SCHERER WENZEL
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
SANDRA MARIA WIRZBICKI
(ORGANIZADORES)



PPGEC
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAPES

Dioni Paulo Pastorio
Judite Scherer Wenzel
Roque Ismael da Costa Güllich
Sandra Maria Wirzbicki
(Organizadores)

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

Editora Metrics
Santo Ângelo – Brasil
2024

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

Capa: Editora Metrics
Revisão: Os autores

CATALOGAÇÃO NA FONTE

P467 Perspectivas curriculares e de formação de professores em ciências / organizadores: Dioni Paulo Pastorio ... [et al.]. - Santo Ângelo : Metrics, 2024.
387 p. : il. ; 21 cm

ISBN 978-65-5397-214-8
DOI 10.46550/978-65-5397-214-8

1. Ciências - Ensino. 2. Formação de professores. I. Pastorio, Dioni Paulo (org.).

CDU: 371.13:50

Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10/ 1720

Rua Antunes Ribas, 2045, Centro, Santo Ângelo, CEP 98801-630

E-mail: editora.metrics@gmail.com
https://editorametrics.com.br

Conselho Editorial

Dra. Berenice Beatriz Rossner Wbatuba	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. Charley Teixeira Chaves	PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Douglas Verbicaro Soares	UFRR, Boa Vista, RR, Brasil
Dr. Eder John Scheid	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Fernando de Oliveira Leão	IFBA, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dra. Helena Maria Ferreira	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Henrique A. Rodrigues de Paula Lana	UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Jenerton Arlan Schütz	UNIJUÍ, Ijuí, RS, Brasil
Dr. Jorge Luis Ordelin Font	CIESS, Cidade do México, México
Dr. Luiz Augusto Passos	UFMT, Cuiabá, MT, Brasil
Dr. Manuel Becerra Ramirez	UNAM, Cidade do México, México
Dr. Marcio Doro	USJT, São Paulo, SP, Brasil
Dr. Marcio Flávio Ruaro	IFPR, Palmas, PR, Brasil
Dr. Marco Antônio Franco do Amaral	IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil
Dra. Marta Carolina Gimenez Pereira	UFBA, Salvador, BA, Brasil
Dra. Mércia Cardoso de Souza	ESEMEC, Fortaleza, CE, Brasil
Dr. Muriel Figueredo Franco	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Ramon de Freitas Santos	IFTO, Araguaína, TO, Brasil
Dr. Rafael J. Pérez Miranda	UAM, Cidade do México, México
Dr. Regilson Maciel Borges	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Ricardo Luis dos Santos	IFRS, Vacaria, RS, Brasil
Dr. Rivetla Edipo Araujo Cruz	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dra. Rosângela Angelin	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dra. Salete Oro Boff	ATITUS Educação, Passo Fundo, RS, Brasil
Dra. Vanessa Rocha Ferreira	CESUPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Vantoir Roberto Brancher	IFFAR, Santa Maria, RS, Brasil
Dra. Waldimeiry Corrêa da Silva	ULOYOLA, Sevilha, Espanha

Este livro foi avaliado e aprovado por pareceristas *ad hoc*.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 15
Dioni Paulo Pastorio
Judite Scherer Wenzel
Roque Ismael da Costa Güllich
Sandra Maria Wirzbicki

Capítulo 1 - AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O REFERENCIAL HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI: DIÁLOGOS E APROXIMAÇÕES 21
Dioni Paulo Pastorio
Judite Scherer Wenzel
Sandra Maria Wirzbicki
Roque Ismael da Costa Gullich

Capítulo 2 - PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS 39
Dione Antunes
Rosangela Inês Matos Uhmann

Capítulo 3 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS 57
Elisângela Chitolina Beyer
Rosangela Inês Matos Uhmann

Capítulo 4 - ITINERÁRIO FORMATIVO EM SAÚDE E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM UM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS 75
Andréia Kornowski Barraz
Eliane Gonçalves dos Santos

Capítulo 5 - A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A PARTIR DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA.....85
Tailine Penedo Batista
Eliane Gonçalves dos Santos

Capítulo 6 - RELAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO INTEGRAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DOCUMENTOS DO CURSO NORMAL 97
Jaqueline Boz
Neusete Machado Rigo

Capítulo 7 - OS DESCAMINHOS DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS NO TRABALHO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA O PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....113
Carla Vargas Bozzato
Rosangela Inês Matos Uhmann

Capítulo 8 - ESPIRAIS AUTORREFLEXIVAS E CONTEÚDO DA REFLEXÃO PRESENTES EM RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS.....129
Daniele Bremm
Joana Ferronato Fagundes
Roque Ismael da Costa Güllich
Graciela Paz Meggiolaro
Bárbara Grace Tobaldini de Lima

Capítulo 9 - O ENSINO DE AGROECOLOGIA EM CIÊNCIAS COMO POTENCIALIZADOR DO PENSAMENTO ECOLÓGICO: UM OLHAR DESDE A EDUCAÇÃO INTEGRAL 145
Paola Cazzanelli
Eduarda da Silva Lopes
Valderez Marina do Rosário Lima

Capítulo 10 - O PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM CONTEXTO LATINO-AMERICANO: UMA ANÁLISE DOS CONCEITOS, Referências E ESTRATÉGIAS DE ENSINO 161
Letiane Lopes da Cruz
Roque Ismael da Costa Güllich

Capítulo 11 - AS NECESSIDADES FORMATIVAS, OS SABERES DOCENTES E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: UM ESTUDO NOS CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS 181
Lisiane Krause Dobal
Judite Scherer Wenzel

Capítulo 12 - CONSTITUIÇÃO E MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UMA PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 193
Laís Gottardo
Paula Vanessa Bervian

Capítulo 13 - QUESTIONÁRIO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: ADAPTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO NA PESQUISA QUALITATIVA 207
Claudia Escalante Medeiros
Paula Vanessa Bervian

Capítulo 14 - OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA 225
Valquiria Ottonelli Hanauer
Danusa de Lara Bonotto

Capítulo 15 - ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO COMPONENTE DA PRÁTICA DOCENTE INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA.....237
Tania Aparecida da Silva Klein
Andréia de Freitas Zompero
Isilda Rodrigues
Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva
Adriana Quimentão Passos
Andreia Carvalho
Leticia Cavalcante dos Santos

Capítulo 16 - O ENSINO MÉDIO, A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS E AS APROXIMAÇÕES COM A EDUCAÇÃO CTS.....253
Jeanine Neckel
Rosemar Ayres dos Santos

Capítulo 17 - METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA...271
Vanessa Teixeira Pereira
Daniele Correia

Capítulo 18 - FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE FEIRAS DAS CIÊNCIAS: COMO EMERGE A PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NESSES LUGARES DE FORMAÇÃO?.....295
Daiane Rattmann Magalhães Pirez
Grasiele Ruiz Silva
Tauana Pacheco Mesquita
Rafaele Rodrigues de Araujo

Capítulo 19 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO CTS: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS NA PROPOSTA DO NOVO ENSINO MÉDIO 311
Vanda Thomas Preussler
Sinara Munchen

Capítulo 20 - NECESSIDADES FORMATIVAS EM PROCESSOS FORMATIVOS DA ÁREA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA.....323
Josiane Marques da Silva
Cristiane Muenchen

Capítulo 21 - INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS: CONHECENDO O PERFIL DE UM GRUPO DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS 343
Kaliandra Pacheco Teixeira
Rúbia Emmel

Capítulo 22 - A TEMÁTICA VIDA E EVOLUÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO EPISTEMOLÓGICO 357
Naiára Berwaldt Wust
Fabiane de Andrade Leite

Capítulo 23 - JOGOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DE 2011 A 2022 375
Marcieli Luísa Zimmer
Larissa Lunardi
Keiciane Canabarro Drehmer-Marques

APRESENTAÇÃO

Apresente obra, intitulada *Perspectivas curriculares e de formação de professores em Ciências*, é fruto do Projeto: Formação de professores e currículo de Ciências: processos de constituição e (re) significação de itinerários curriculares e da prática do docente, aprovado no Edital do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) - Pós-doutorado Estratégico - EDITAL Nº 16/CAPES/2022, submetido pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo. Ela é constituída por vinte e três capítulos que versam, sob diferentes perspectivas, a respeito de currículo e formação de professores.

Refletir e dialogar sobre o currículo e a formação de professores é estar atento às dificuldades, anseios e preocupações que cercam as pesquisas e a produção de conhecimento na área, trazendo à tona aspectos que necessitam atenção especial de pesquisadores, nos contextos de ensino e de formação, bem como da comunidade em geral. Discutir a formação de professores de Ciências, tanto na perspectiva inicial como continuada, é condição necessária para a preparação de jovens professores para o exercício da profissão, assim como uma reflexão contínua para aqueles mais afastados em tempo e espaço, das instituições de ensino superior. Em contrapartida, e não menos importante, estar atento ao currículo no ensino de Ciências é compreender a visão de identidade existente na comunidade escolar, assim como de diferentes culturas, concepções e construções históricas presentes nos processos formativos.

As pesquisas publicadas neste livro foram desenvolvidas por pesquisadores de diferentes Instituições de Ensino Superior do Brasil, a saber: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Instituto Federal Farroupilha (IFFAR) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esses trabalhos são representados por pesquisas externas ao PPGEC, sendo algumas delas vinculadas a Redes de Pesquisa: Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias

- RIEC e Rede Investigação na Escola- RIE, e, em sua maioria, por pesquisas deste Programa de Pós-Graduação, caracterizadas pelas sínteses das dissertações de estudantes juntamente com seus orientadores da turma de mestrado de 2022, assim como pesquisas de pós-doutorandos. Tais pesquisas são melhor explicitadas na breve apresentação dos 23 capítulos.

No capítulo 1, os autores Dioni Paulo Pastorio, Judite Scherer Wenzel, Sandra Maria Wirzbicki e Roque Ismael da Costa Gullich apresentam uma reflexão teórica sobre o referencial Histórico-Cultural quanto ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências, apontando para o potencial desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores.

Já no capítulo 2, as autoras Dione Antunes e Rosangela Inês Matos Uhmann buscam compreender as concepções e práticas de Educação Ambiental em pesquisas acadêmicas, Livros Didáticos e documentos curriculares para o ensino de Ciências.

Ainda olhando para a Educação Ambiental, Elisângela Chitolina Beyer e Rosangela Inês Matos Uhmann, no capítulo 3, tecem uma análise curricular, buscando evidenciar como essa temática tem sido abordada nos documentos oficiais, essencialmente, na Base Nacional Comum Curricular e no Referencial Curricular Gaúcho para o Ensino Médio.

No capítulo 4, Andréia Kornowski Barraz e Eliane Gonçalves dos Santos investigam um itinerário formativo em saúde, assim como práticas pedagógicas associadas a ele em um processo de Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências.

As autoras Tailine Penedo Batista e Eliane Gonçalves dos Santos, no capítulo 5, analisam o processo de formação inicial de professores de Ciências, a partir do desenvolvimento do Projeto de Residência Pedagógica e suas relações com a Educação Básica.

O Curso Normal é abordado no capítulo 6, de autoria de Jaqueline Boz e Neusete Machado Rigo, no qual buscam identificar as relações existentes nessa modalidade com a educação integral e o Ensino de Ciências, por meio de uma análise curricular em documentos oficiais associados.

No capítulo 7, Carla Vargas Bozzato e Rosangela Inês Matos Uhmann refletem sobre a influência das avaliações externas desenvolvidas pelas agências nacionais e internacionais para dentro do trabalho pedagógico e em especial no Ensino de Ciências, trazendo fortes influências no currículo escolar, nos processos de ensino e de aprendizagem, assim como

na gestão e organização escolar.

No capítulo 8, de autoria de Daniele Bremm, Joana Ferronato Fagundes, Roque Ismael da Costa Güllich e Graciela Paz Meggiolaro, os autores analisam os processos investigativos decorrentes da formação inicial de professores ancorados em processos de Investigação-Formação-Ação em Ciências.

De autoria de Paola Cazzanelli, Eduarda da Silva Lopes e Valderez Marina do Rosário Lima, o capítulo 9 investiga o ensino de Agroecologia na Educação Básica potencializando o desenvolvimento do Pensamento Ecológico em um estudo de caso junto à Educação Integral.

No capítulo 10, Letiane Lopes da Cruz e Roque Ismael da Costa Güllich apresentam um estudo bibliográfico e documental sobre o Pensamento Crítico no Ensino de Ciências em países da América Latina, dando ênfase para a análise conceitual e as estratégias de ensino presentes em documentos oficiais e livros didáticos.

As autoras Lisiane Krause Dobal e Judite Scherer Wenzel, no capítulo 11, realizam uma análise em um projeto de formação continuada de professores, cujo título é Ciclos Formativos no Ensino de Ciências, analisando as necessidades formativas, os saberes docentes e o desenvolvimento profissional.

No capítulo 12, as autoras Laís Gottardo e Paula Vanessa Bervian buscam investigar a constituição e mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) dos professores em formação inicial no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Ainda sobre essa temática, Claudia Escalante Medeiros e Paula Vanessa Bervian, no capítulo 13, apresentam um instrumento de avaliação acerca do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo, argumentando para a adaptação desse instrumento de avaliação do TPACK numa abordagem qualitativa.

Valquiria Ottonelli Hanauer e Danusa de Lara Bonotto, no capítulo 14, buscam compreender como a realização de uma prática pedagógica de Modelagem nas Ciências e Matemática, na perspectiva da Investigação-Formação-Ação (IFA), contribui para o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Os autores Tania Aparecida da Silva Klein, Andréia de Freitas Zompero, Isilda Rodrigues, Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva, Adriana Quimentão Passos, Andreia Carvalho e Leticia Cavalcante dos Santos, no

capítulo 15, analisam as propostas de atividades investigativas, assim como suas implementações em sala de aula, produzidas por futuros professores de Biologia em formação inicial sob a óptica do Ensino por Investigação.

No capítulo 16, as autoras Jeanine Neckel e Rosemar Ayres dos Santos procuram investigar aproximações entre o novo currículo proposto pela Base Nacional Comum Curricular para a área de Ciências da Natureza com os pressupostos da Educação baseada na perspectiva teórica Ciência-Tecnologia-Sociedade.

As autoras Vanessa Teixeira Pereira e Daniele Correia, no capítulo 17, desenvolvem uma revisão sistemática da literatura, buscando investigar como as metodologias ativas podem contribuir no processo de formação inicial de professores de Ciências e Matemática, evidenciando sua utilização nas práticas de ensino.

No capítulo 17, as autoras Daiane Rattmann Magalhães Pirez, Grasiele Ruiz Silva, Tauana Pacheco Mesquita e Rafaele Rodrigues de Araujo buscam investigar como professores em formação continuada sobre Feiras das Ciências concebem as possibilidades da perspectiva interdisciplinar nesses lugares de formação, focando nas temáticas abordadas em um curso de formação para professores sobre Feiras e Mostras Científicas.

Vanda Thomas Preussler e Sinara Munchen, no capítulo 18, empenham-se para compreender o que se mostra no processo de formação de professores de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio, pautada na Educação baseada nos pressupostos do referencial teórico Ciência-Tecnologia-Sociedade.

No capítulo 19, Josiane Marques da Silva e Cristiane Muenchen desenvolvem uma análise cienciométrica em dissertações e teses, com vistas a identificar as necessidades formativas em processos formativos na área da educação em Ciências.

As autoras Kaliandra Pacheco Teixeira e Rúbia Emmel, no capítulo 20, realizam uma investigação em uma escola na rede pública, objetivando identificar e conhecer a sua trajetória formativa, buscando compreender como o perfil das professoras que atuam nos Anos Iniciais pode contribuir para a formação e reflexão em caráter coletivo na formação de professores.

Naiára Berwaldt Wust e Fabiane de Andrade Leite, no capítulo 21, buscam identificar os obstáculos epistemológicos em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental do 6º ano acerca da temática Vida e Evolução.

Por fim, no último capítulo (22), as autoras Marcieli Luísa Zimmer,

Larissa Lunardi e Keiciane Canabarro Drehmer-Marques realizam um mapeamento em publicações de congressos sobre o uso de jogos didáticos e o ensino da evolução biológica.

Convidamos pesquisadores e professores em formação inicial e continuada a inteirarem-se da obra, refletindo sobre as inquietações e resultados encontrados nos capítulos aqui publicados. Acreditamos que este livro corrobora e fortalece as áreas de pesquisa já discutidas e apresenta-se como referencial importante para discussões que cercam a formação de professores e o currículo em Ciências.

Dioni Paulo Pastorio
Judite Scherer Wenzel
Roque Ismael da Costa Güllich
Sandra Maria Wirzbicki
(Organizadores)

Capítulo 1

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O REFERENCIAL HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI: DIÁLOGOS E APROXIMAÇÕES

Dioni Paulo Pastorio[1]
Judite Scherer Wenzel[2]
Sandra Maria Wirzbicki[3]
Roque Ismael da Costa Gullich[4]

1 O que é tecnologia?

Quando trabalhamos com tecnologias na educação e, em especial, no Ensino de Ciências, torna-se fundamental esclarecer o entendimento que temos sobre esse conceito. Ao analisarmos a literatura existente, em nossa área de pesquisa, percebemos, no senso comum, uma compreensão equivocada e ingênua sobre tecnologia: a interpretação como ciência aplicada. E é exatamente no sentido oposto que nos colocamos. Compreendemos com Kensky (2012, p. 10) que:

> As tecnologias não são apenas máquinas e artefatos, mas também processos, que são tecnologias a serviço da humanidade, materializados em medicamentos, próteses – no caso da medicina, por exemplo, e em idiomas, rádios e telefones, entre outros, no caso da linguagem e dos processos comunicativos.

Nessa mesma linha, buscamos a definição existente no dicionário *Oxford Language* para o termo tecnologia, onde temos uma aproximação com a definição expressa por Kensky (2012), afinal o texto mostra que

1 Doutor em Educação em Ciências. Professor adjunto no Departamento de Física na UFRGS/RS. Pesquisador do Grupo de Pesquisa GEPET. dionipastorio@hotmail.com.

2 Doutora em Educação nas Ciências. Professora adjunta da UFFS – Campus Cerro Largo/RS. Pesquisadora líder do Grupo de Pesquisa TDC. juditeswenzel@gmail.com.

3 Doutor em Educação. Professor adjunta da UFFS – Campus Cerro Largo/RS. Pesquisador líder do Grupo de pesquisa GEPECIEM. bioroque.girua@gmail.com.

4 Doutora em Educação em Ciências. Professora adjunta da UFFS - Campus Realeza/PR. Pesquisadora do grupo de pesquisa GPECieN. sandra.wirzbicki@uffs.edu.br.

é uma teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana (p.ex., indústria, ciência etc.).

As compreensões apresentadas, com as quais corroboramos, mostram que compreendemos tecnologia muito acima de uma questão puramente instrumental: entendemos que se constituiu mesmo sem um produto físico palpável, como o caso de um computador, *smartphone* ou outro instrumento com caráter tecnológico. Nessa perspectiva, enfatizamos que a tecnologia também está associada a "coisas" intangíveis, que se manifestam no formato de axiomas, teoremas, processos, linguagens, comunicação, dentre outras formas e que se mostram necessárias para a compreensão da Ciência, tendo em vista as múltiplas representações utilizadas para um mesmo conceito.

Uma vez definido e caracterizado o que compreendemos como Tecnologia, parece-nos fundamental acedermos a discussão associada à utilização das tecnologias enquanto recursos didáticos para a ação do professor, trazendo a concepção de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). As TDIC apresentam-se como recurso utilizado para representar uma informação com uso de uma multiplicidade de signos, tais como palavras (textos orais e escritos) imagens, simulações, animações, gráficos, tabelas, sendo que todas essas representações visam potencializar a significação conceitual. Studart (2011, p. 10) define as TDIC como sendo "um conjunto de tecnologias e instrumentos que podem ser utilizados para visualizar, compartilhar, distribuir e reunir informação, assim como para comunicar-se mediante o uso de tecnologias em rede".

Sendo assim, esse grupo de recursos acaba por englobar toda e qualquer ferramenta digital, como, por exemplo, computadores, *notebooks, smartphones,* lousas digitais, microcomputadores com arduinos, filmes e muitos outros que compartilham essa característica. Cabe destacar que é sobre esses recursos que o presente capítulo pretende refletir usando a óptica do professor com atenção para as aproximações com o referencial histórico-cultural.

O uso das tecnologias na educação: um apanhado histórico

Consideramos importante iniciarmos a reflexão, a partir da análise da evolução histórica e social, envolvendo o uso das tecnologias na educação e como isso tem mudado e impactado a percepção de sala de aula a fim de

chegarmos ao Ensino de Ciências. Na figura 01, apresentamos, baseados em Coll e Monereo (2010), essa evolução das tecnologias de comunicação e das modalidades de ensino associadas a elas.

Figura 1: Evolução das tecnologias da comunicação e das modalidades educacionais

Tipo de ambiente psicossocial	Origem	Linguagem dominante	Etapas	Tecnologias de comunicação	Características da interação	Tipo de sociedade	Modalidades educacionais
Natural (fisiológico)	Adaptação das pessoas ao meio natural, facilitada por instrumentos, para sobreviver em um ambiente hostil.	Oral	■ Protolín-guagem ■ Etapa gestual ■ Etapa oral	■ Fala ■ Mímica ■ Relatos em prosa e verso ■ Trovas e canções	■ Presença física dos interlocutores ■ Proximidade es-pacial e temporal ■ Ações simultâneas ou sincrônicas	■ Sociedade agrária ■ Sociedade artesanal ■ Sociedade estamental	■ Imitação ■ Recitação ■ Aula magna
Artificial (técnico)	Modificação do meio natural para adaptá-lo às pessoas.	Escrita	■ Escritura ideográfica ■ Escritura fonética	■ Escritura manual em diferentes suportes ■ Prensa gráfica ■ Correio postal	■ Presença simbólica dos interlocutores ■ Contiguidade espacial e temporal ■ Ações assíncronas	■ Sociedade industrial ■ Sociedade urbana ■ Sociedade de massas	■ Textos manuscritos ■ Livros didáticos ■ Ensino por correspondência
Virtual (eletrônico)	(Re)criação de novos meios de comunicação e desenvolvimento para responder aos desafios da globalização.	Analógica	■ Analógica	■ Telégrafo, telefone, TV	■ Representação simbólica dos interlocutores	■ Sociedade audiovisual	■ Ensino a distância e audiovisual
		Digital	■ Digital	■ Multimídia	■ Independência espacial e temporal	■ Sociedade da informação	■ Ensino apoiado por computador
			■ Sem fio	■ Internet	■ Ações síncronas e assíncronas		■ *e-learning*

Fonte: Coll e Monereo (2010).

A figura 1 apresenta três tipos de ambientes psicossociais[5] distintos: o Natural, o Artificial e o Virtual. Esses ambientes estão intimamente relacionados a tecnologias de informação diferentes, com características antagônicas entre si. Ainda por meio dele, é possível notar que correspondem a sociedades historicamente diferentes e períodos muito distantes entre si.

Ao analisarmos a figura 1, olhando para o ambiente Natural, compreendemos que as tecnologias de informação e comunicação associadas são aquelas relacionadas à comunicação entre pessoas, como, por exemplo, a fala, a mímica, o gesto, os relatos em prosa e verso. Evidentemente, podemos visualizar ações como essas ainda nos dias de hoje. Contudo, sabemos que o período histórico, em que esse formato de comunicação destacava-se – ou mesmo predominava, data ainda na Grécia antiga, em centros universitários, com grandes salões e diversas palestras. Neste sentido, podemos aproximar essas ações com a divulgação do conhecimento científico, afinal, nesse período histórico, o desenvolvimento da Ciência e sua comunicação dava-se exatamente dessa forma: aulas magnas desenvolvidas pelos cientistas e a comunicação direta

5 Um ambiente psicossocial configura-se como espaços de compartilhamentos sociais, com um olhar especial para os processos comunicativos.

entre as pessoas.

Em contrapartida, o ambiente psicossocial denominado Artificial, destoa completamente do anterior. O aparecimento da escrita impressa – conhecido mundialmente como descobrimento da imprensa - no século XV por obra do alemão Johannes Gutenberg, revolucionou as comunicações de uma maneira nunca vista. A partir de então, as tecnologias de comunicação que se sobressaem são aquelas associadas a materiais impressos, como, por exemplo, o correio postal, a prensa gráfica, a escrita manual, ou mesmo a produção maciça de materiais escritos. Logo, essa revolução também impactou o movimento de disseminação do conhecimento científico e da Ciência, em que se utilizou fortemente esses materiais impressos para dinamizar a comunicação dos estudos e pesquisas desenvolvidas em todo mundo. Desde então, cartas com discussões de leis e teorias eram escritas e compartilhadas por pesquisadores do mundo todo, mudando sensivelmente a dinâmica de comunicação. O ensino por correspondência consolidou-se como uma modalidade educacional, balizado especialmente na publicação de textos escritos.

Em nossa análise, há uma ruptura sistemática e representativa nessas duas fases de ambientes já citadas, uma vez que a possibilidade de comunicar-se via materiais impressos trouxe uma mudança na dinâmica de interações entre as pessoas, uma vez que cartas e documentos começaram a circular em todo o mundo, dinamizando o processo de comunicação.

Tratando-se de rupturas, entendemos que o surgimento do terceiro ambiente psicossocial – o Virtual, proporciona uma quebra de paradigma ainda mais emblemática que aquela discutida entre os ambientes Natural e Artificial. O que temos agora é uma velocidade de informações veiculadas quase que em tempo real e no mundo todo, sendo que os principais acontecimentos relacionados a qualquer país são transmitidos quase que ao vivo para milhares de pessoas, que se comunicam por meio de *softwares* de mensagens e de redes sociais cada vez mais interativas (KEMERICH; PASTORIO; VIDMAR, 2023). Nesse ambiente, como mostra a figura 1, as principais tecnologias de informação e comunicação são a televisão, o *smartphone,* as multimídias e a *internet*, que mostram a importância da conexão em rede para o período destacado. As modalidades educacionais também se transformam e o uso do computador em sala de aula surge como instrumento principal: nascem o ensino a distância e aprendizagem baseada no computador (*e-learning)*.

Munidos dessas proposições acerca dos três ambientes,

comparamos os dados alocados na figura 1 com uma reflexão desenvolvida por dois outros autores, Motta e Scott (2014), na qual os autores trazem três revoluções educacionais "causadas", sobretudo, pela inserção das tecnologias na educação. A figura 2 expressa essas revoluções e suas principais características, assim como o espaço onde aconteceram e o seu grau de acessibilidade.

Figura 2: Revoluções Educacionais

Rev.	Tempo	Espaço	Símbolo	Característica	Acessibilidade	Propósito	Método
1ª	Séc. V-IV a.C.	Grécia Antiga	Escola	Aprendizes preparados para aprender dos manuscritos do mestre; Dependentes do mestre.	Baixa	Conhecimento pelo conhecimento; Ensinado a pensar	Didática baseada na oralidade e textos.
2ª	Séc. XV	Europa	Livro	Aprendizagem também em separado do professor.	Potencialmente alta, porém limita pelos baixo níveis de letramento	Conhecimento para tecnologia; aprendizagem mais funcional.	Interpretação do texto e confiança parcial na interpretação do professor.
3ª	Séc. XXI	Globo	Tecn. digitais	Ambientes de aprendizagem flexíveis.	Alta e com altos níveis de letramento.	Conhecimento, tecnologia e inovação; educação para inovação.	Aprendizagem independente; cenário de aprendizagem flexível.

Fonte: Motta e Scott (2014).

A tabela da figura 2 apresenta três grandes revoluções: a primeira realizada na Grécia Antiga, entre o século V e IV. A segunda, desenvolvida no século XV, mais associada ao continente europeu, marcada pela forte revolução industrial da época. Por fim, uma revolução mais global, associada aos ambientes de aprendizagem flexíveis e dependentes das conexões em rede, a qual estamos vivenciando nos últimos vinte anos, aproximadamente.

Ao propormos uma análise de sobreposição dos dados dispostos na figura 1 com a figura 2, percebemos questões que são compartilhadas: em ambos, os autores colocam a mudança no perfil da sala de aula e dos alunos, à medida que as tecnologias de informação e comunicação evoluem (e aqui não lemos apenas com a ideia de instrumentalismo), trazendo uma nova realidade para a sala de aula, exigindo do professor uma reflexão e outro entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem correlacionados a esses eventos. Em nossa visão, é impossível afirmar que esses eventos, principalmente aqueles associados às mudanças de fases, reconfiguram as formas de comunicação entre as pessoas e, portanto, a sala de aula como um todo (LEONEL; VIDMAR; PASTORIO, 2021), afinal, como

participantes do meio, é impossível que a escola, professores e estudantes, fiquem alheios a esse movimento de reconfiguração impulsionado pela tecnologia. Na sequência, apresentamos as novas demandas formativas geradas pela sociedade atual, fortemente baseadas no uso da tecnologia na esfera social.

Novas demandas formativas na sociedade da informação

O uso das TDIC tem afetado significativamente amplos setores da sociedade atual, modificando a sua estrutura social, a organização do trabalho, as comunicações e, inclusive, a maneira de pensar e de ver o mundo (LÉVY, 1998; COLL; MONERO, 2010; MOTA, 2014). Cientes dessa nova realidade expressa pela evolução tecnológica e diante dessa complexidade que essa mudança tem impactado, entendemos que se faz necessário e fundamental que as TDIC ingressem de uma maneira significativa nas salas de aula, especialmente ainda na educação básica, uma vez que elas fazem parte diária de sua vida em sociedade. Isso nos parece ainda mais importante quando tratamos do Ensino de Ciências, uma vez que os conceitos associados a essas áreas têm forte ligação com aspectos ligados ao meio, à sociedade e à tecnologia. Além disso, a utilização das TDIC), em especial, favorecem a discussão e a visualização de fenômenos, possibilitando um ambiente de aprendizagem condizente com as necessidades dos estudantes.

Ao crescer e viver em uma sociedade com essas características, percebemos que professores e estudantes passam a ter demandas e necessidades formativas diferentes daquelas visualizadas anteriormente, as quais, em consonância com Motta e Scott (2014), destacamos:

- A aprendizagem é contínua, dá-se ao longo de toda a vida e não acontece apenas na escola;
- Promoção de aspectos associados à criatividade, à capacidade de inovação e à resolução de problemas complexos e, muitas vezes, inovadores;
- Gerenciamento de um número significativo de informações recebidas quase que em tempo real, fortalecendo a capacidade de discernimento e o pensamento crítico diante das informações veiculadas;
- Uma alfabetização tecnológica e digital, que proporcione uma utilização instrumental adequada dos recursos tecnológicos

existentes, assim como o envolvimento e participação de discussões que relacionam a tecnologia, a ciência, a sociedade e o meio.

Contudo, diante desse desafio, temos uma realidade escolar muito aquém das novas necessidades impostas pela sociedade da informação (termo recorrente que é utilizado para caracterizar esse novo emergente). Boa parte das escolas da rede pública, no Brasil e na América Latina, vem adotando[6] o modelo tradicional de ensino de Ciências (HEINECK; VALIATI; DA ROSA, 2007). O modelo tradicional de ensino é caracterizado por aquilo que Paulo Freire denomina de Educação Bancária, estereotipada, com o docente como detentor do conhecimento e o estudante em uma posição unicamente passiva em sala de aula e em seu aprendizado. Destacamos algumas características fundamentais desse modelo e que representam muito bem as práticas e metodologias de sala de aula atualmente:

- Transmissão de conteúdo conceitual e excessiva ênfase no formalismo matemático, especialmente nas áreas de Ciências – Física, Química e Biologia, assim como na Matemática;
- Conteúdos conceituais repassados sem nenhum vínculo com os fenômenos naturais ou mesmo desvinculados da realidade cotidiana dos estudantes, não possibilitando relações concretas por parte deles.
- Ausência de discussões de cunho epistemológico ou mesmo da construção do conhecimento científico.
- Alunos como agentes passivos em sala de aula, consumidores de informações, com pouca ou nenhuma interação – seja com o meio, com o docente ou com os próprios colegas.
- Baixa qualidade da aprendizagem dos estudantes, estimulados por uma postura passiva durante os processos de ensino e aprendizagem, em que a mecanização e a memorização são as principais técnicas de ensino.

Historicamente, esse método de ensino e aprendizagem tem repetido essa estratégia com o mesmo resultado negativo. Neste sentido, há um consenso acerca da existência de crescentes dificuldades associadas aos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências (BORGES, 2002; FIOLHAIS; TRINDADE, 2003), as quais fazem repensar o papel do professor. Pesquisas têm sido realizadas no sentido de promover a elevação da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem, abordando

6 Cabe destacar que esse modelo perdura há mais de duas décadas e ainda é extremamente recorrente nos dias atuais em grande parte das salas de aula.

aspectos relacionados a: (a) o que ensinar (o que realmente se faz necessário ensinar); (b) por que ensinar (por que estamos abordando um determinado conceito em sala de aula); (c) como ensinar (quais são as metodologias, instrumentos culturais e práticas adequadas para o desenvolvimento de determinado conceito e, em especial, para um grupo de alunos); e (e) para quem ensinar, vinculando a aprendizagem do estudante ao seu cotidiano e, principalmente, contexto social – e é nessa perspectiva que as TDIC não podem ficar de fora, pois são "parte constituinte da realidade dos estudantes", seja em uma questão material (quando pensamos na utilização do *smartphone*, por exemplo, ou mesmo em uma discussão mais ampla e complexa sobre a importância ou não da tecnologia como um todo).

Neste aspecto, o uso das TDIC no Ensino de Ciências tem sido visto como uma das possíveis ações que podem contribuir para reverter o quadro problemático delineado anteriormente (HEINECK; VALIATI; DA ROSA, 2007; ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010). Nessa linha, diversos autores (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003; COLL; MONEREO, 2010; MOTA; SCOTT, 2014) têm evidenciado o potencial das TDIC para auxiliar na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. Esses trabalhos, em particular, versam sobre diferentes possibilidades de utilização e tratamento das TDIC em sala de aula e no ambiente escolar, sejam como recursos didáticos específicos, como na maior parte dos casos, na preparação docente para o enfrentamento e utilização desses instrumentos ou na instrumentalização da escola e das logísticas escolares,

Assim, acreditamos ser fundamental que a utilização das TDIC em salas de aula consolide-se como prática comum e frutífera, alavancando os resultados de aprendizagem até então desapontantes e que persistem há vários períodos na organização escolar brasileira. Para isso, entendemos que dois aspectos precisam ser contemplados em sua totalidade: (i) a existência de políticas públicas de incentivo e de estrutura para as TDIC e (ii) a formação de professores adequada para a utilização das TDIC em sala de aula.

No que concerne à existência de políticas públicas de estrutura e manutenção para as TDIC, entendemos que o Estado precisa gerir e gerar condições para o docente trabalhar com esses recursos. Em outras palavras, que forneça o material técnico necessário, assim como dar plenas condições para o desenvolvimento de ações e projetos que promovam o uso das tecnologias digitais.

Já o segundo aspecto versa sobre a necessidade de uma formação

inicial e continuada que dialogue com as TDIC de forma horizontal, objetiva e, por que não, profícua, a fim de possibilitar a visualização de um novo horizonte baseado em novos processos. É sobre essa característica que buscamos, neste capítulo, discutir e refletir sobre a aproximação entre as TDIC e o referencial histórico-cultural de Vigotski, estabelecendo um alinhamento a partir do papel e da necessidade de nossos professores. Na próxima sessão, aproximamos e defendemos o referencial teórico das discussões associadas às TDIC, especialmente na relação entre instrumentos culturais e os recursos tecnológicos digitais.

O referencial histórico-cultural de Vigotski

A teoria de Vigotski tem como objetivo central "caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo" (VIGOTSKI, 1991, p. 22). Em sua vasta obra, Vigotski aponta para a importância do meio, da cultura e do contexto histórico para o desenvolvimento humano do sujeito.

Conforme apontam Barbosa e Batista (2018, p. 50):

> Na concepção de Vygotsky, os sujeitos, ao entrarem em contato com outros membros da sociedade, internalizam hábitos e signos culturais que contribuem para o desenvolvimento do seu pensamento e de sua personalidade. Esse é um processo em que a escola tem um papel de destaque, pois além de ser responsável pela difusão do conhecimento científico elaborado e acumulado pela humanidade, o aprendizado escolar exerce influência decisiva no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Na referência representada, fica clara a influência que as relações entre as pessoas e das pessoas com o meio têm para o desenvolvimento do indivíduo. Sujeitos diferentes, quando expostos a diferentes culturas, internalizam signos e hábitos que o fazem desenvolver de maneira completamente diferente. Além disso, enfatiza-se a importância da escola para o desenvolvimento do ser humano, afinal, é neste espaço que o ele estará conectado com o conhecimento científico e suas relações com a sociedade.

No sentido das relações entre os sujeitos e o meio, Wertsch (2002) destaca que tanto os processos cognitivos quanto as ações

humanas são orientados, direcionados ou "moldados" por instrumentos culturais empregados/utilizados pelos sujeitos. E é sobre esse conceito de instrumentos culturais, os quais iremos pautar nossa reflexão e análise para dentro do referencial histórico-cultural e sua relação com as TDIC. Conforme salienta Kurtz (2016, p. 22),

> Nesse contexto, tendo Vigotski escrito em 1930, não poderia, obviamente, ter incluído hardware e software em seus escritos; no entanto, é possível perceber sua teoria, no contexto vigente, como perfeitamente adequada, se aplicando a esses (novos) instrumentos culturais.

As tecnologias digitais são instrumentos moldados e construídos pela sociedade como um todo, logo, são instrumentos relacionados à cultura atual e imbricados em nossas ações do dia a dia. Embora a tecnologia que sustenta a construção desses recursos não esteja acessível às grandes massas, a utilização deles recursos tornou-se prática habitual na maioria dos casos. Então, é perfeitamente possível aproximar o conceito de instrumentos culturais com as TDIC. Se esses instrumentos são entendidos como ferramentas externas ao sujeito, utilizadas para que o indivíduo possa, usando os signos (internos ao sujeito) desenvolver-se enquanto ser humano, é possível entendermos as TDIC como um instrumento cultural, desenvolvido pela e na sociedade. Neste sentido, as tecnologias digitais:

São, ao mesmo tempo, instrumento técnico e simbólico. Além de máquinas, são instrumentos de linguagem que exigem, para seu acesso e uso, diferentes e novas práticas de leitura-escrita. A própria inserção do computador-internet no processo pedagógico acontece, principalmente, a partir de trabalhos realizados via ambientes virtuais de aprendizagem, fóruns de discussão, e-mails, blogs, sites de busca, para viabilizar pesquisas, wiki, etc., atividades estas que passam, necessariamente, pelo letramento digital (FREITAS, 2010, p. 337).

Diante disso, entendemos as TDIC como instrumentos culturais que podem ser utilizados pelos professores, em sala de aula, para potencializar os processos de ensino e aprendizagem. Para Vigotski (2000), os instrumentos ou ferramentas culturais são elementos externos ao indivíduo, voltados para fora dele; sua função é provocar mudanças nos objetos e, consequentemente, controlar os processos da natureza, também por meio de signos[7]. As TDIC equivalem, neste sentido, ao que Vigotski

7 Cabe destacar que as tecnologias se compreendem como signos e instrumentos Freitas (2010). Ou seja, podem estar associadas a sistemas internos e externos ao sujeito. Contudo, as TDIC, entendidas como instrumentos culturais, se configuram em ferramentas disponíveis para ação

refere a estímulos externos que permitem ao ser humano alterar seu fluxo de desenvolvimento. Essa articulação, quando bem-sucedida, pode levar o estudante ao desenvolvimento daquilo que Vigotski denomina de Funções Psicológicas Superiores (FPS). Conforme destacam Fett e Nébias (2015):

Ao longo de sua história, o ser humano usa instrumentos como elementos mediadores para aprender e, conseqüentemente, desenvolver as funções psicológicas superiores típicas de sua espécie, as quais estão relacionadas aos mecanismos intencionais e às ações conscientemente controladas, tais como planejamento, memória, atenção voluntária, imaginação, linguagem (FETT; NÉBIAS, 2005, p. 104).

As FPS desenvolvidas pelos seres humanos são funções que os diferem de outras espécies. Logo, podemos tomar como exemplos a memória, a consciência, a percepção, a atenção, a fala, o pensamento, a vontade, a formação de conceitos, a resolução de problemas de diferentes ordens, o pensamento crítico, dentre outros. Essas funções diferem daquelas consideradas elementares e mecânicas, às quais os seres já possuem desde o seu nascimento, como abrir os olhos, respirar, sentir fome, frio, calor e alimentação, por exemplo. Fett e Nébias (2005), acerca das FPS, ainda ressaltam:

> Estas funções não são processos inatos, se diferenciam de mecanismos mais rudimentares, e se desenvolvem ao longo da internalização de formas culturais de comportamento, ou seja, são construídas na história social do homem, em sua relação com o mundo; estas relações não acontecem de forma direta, mas mediadas por ferramentas exclusivas da atividade humana, sendo a tecnologia uma delas FETT; NÉBIAS, 2005, p. 104).

Nessa perspectiva, compreendemos que as TDIC possibilitam, no processo de desenvolvimento humano, fomentar o aparecimento dessas funções psicológicas superiores. Sobretudo, quando olhamos para o papel do professor em sala de aula, acreditamos que as TDIC podem potencializar o desenvolvimento de processos que culminam com a aprendizagem, pensamento crítico, resolução de problemas reais, dentre outros movimentos. No ensino de Ciências, a ação do professor com as TDIC pode estar associada à visualização de fenômenos de maneira dinâmica, potencializando a dinamicidade e a comunicação entre os estudantes, utilizando recursos tecnológicos como o computador, *smartphone,* dentre outros. Neste aspecto, essas atividades didáticas têm

do professor em sala de aula e por isso, aqui entendida, como, externas ao sujeito.

como objetivo desenvolver as FPS já citadas no estudante.

A formação de professores com foco nas TDIC: primeiras impressões

No intuito de encaminharmos um processo formativo relacionado à aproximação que vimos discutindo neste capítulo, desenvolvemos um encontro formativo que buscasse apresentar e refletir utilização das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem, pautadas no referencial histórico-cultural de Vigotski. Esse encontro, intitulado Ciclos Formativos[8], contou com a participação de três públicos : alunos de graduação dos cursos de licenciatura em Física, Química, Biologia e Matemática; professores em formação continuada vinculados a projetos de formação de professores (especialmente o Programa de Bolsa de Iniciação a Docência e o Programa de Residência Pedagógica) que coexistem nas Instituições de Ensino Superior (IES) e, por fim, professores formadores e pesquisadores, vinculados a mesma IES.

Inicialmente, buscamos identificar a experiência dos participantes com o uso das TDIC, em qualquer atividade didática, seja como docente, ou mesmo como estudante, em sua graduação ou cursos de formação. Essa percepção favorece o pesquisador ao construir sua concepção, uma vez que possibilita a visualização da experiência dos participantes com o instrumento base aqui destacado. Para isso, enunciamos a seguinte questão: Quais TDIC você já utilizou em atividades de sala de aula? As respostas encontradas estão categorizadas na Figura 3.

8 Wenzel (2019) indica que o referido programa teve início em 2010 e consiste numa das ações desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo - RS. Ainda destaca que a formação é composta pela tríade - licenciandos, professores da Educação Básica e professores formadores.

Figura 3: TDIC utilizadas em sala de aula



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Na figura 3[9], acima destacada, as palavras em tamanho maior e posicionadas mais ao centro da imagem são aquelas que tiveram maior representatividade na amostra encontrada. Em linhas gerais, podemos afirmar que elas foram mais citadas pelos participantes. Muitas das respostas (tivemos 110 retornos a partir da questão colocada) representam recursos tecnológicos ou tecnologias digitais de conhecimento público, afinal percebemos que sobressaem o celular, o *notebook* e outros *softwares* que são utilizados com o auxílio do computador, como, por exemplo, o kahoot, o próprio mentimeter, o canva, o drive e mesmo as redes sociais (não iremos discutir todos os recursos mostrados na imagem). Percebemos, em nossa análise que as respostas fornecidas ao questionamento dialogam com relação às TDIC como instrumentos, ferramentas, recursos para utilização em atividades específicas.

O resultado mostrado na figura 3 também corrobora dados nacionais apontados pela pesquisa TIC Domicílios 2023[10], a qual mostra os dados de acesso à internet pelos brasileiros. Atualmente, 99% dos brasileiros que utilizam a *internet* fazem-no primeiro, utilizando o *smartphone* ou o celular. Em contrapartida, apenas 36% acessam a rede especialmente com o computador, mostrando a importância do primeiro recurso para a população brasileira.

9 A Figura 3 foi construída com o auxílio do *software* Mentímeter. Disponível em https://www.mentimeter.com/

10 Disponível em https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/. Cabe destacar que esse censo é realizado desde o ano de 2005 e representa um dos principais indicadores acerca do uso das tecnologias no Brasil, seja na educação, na sociedade e em domicílios.

Na sequência, a fim de investigarmos, na visão dos participantes do encontro formativo, como viam a utilização das TDIC em sala de aula, questionamos: Quais as potencialidades do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências? Utilizando o *software* mentimeter, categorizamos os resultados e eless estão dispostos na figura 4.

Figura 4: Potencialidades das TDIC no Ensino de Ciências



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

No total, tivemos 96 registros de respostas associadas. Neste sentido, destacam-se três: Interação, inovação e aprendizagem. É importante reconhecer e valorizar a aproximação entre as TDIC e a capacidade de inovação, mostrada nas respostas dos participantes. Conforme salientamos, inovar é uma necessidade formativa da sociedade como um todo e destacada por vários autores, inclusive Mota e Scott (2014) e o entendimento que as TDIC corroboram com esse processo é o encaminhamento de uma possibilidade viável e necessária para as salas de aula.

Neste aspecto, no Ensino de Ciências, a significação conceitual requer o uso de diferentes metodologias e formas de representação, especialmente quando pensamos na concepção da pluralidade metodológica, a qual possibilita a conexão com a heterogeneidade dos estudantes em sala. As TDIC, como instrumentos culturais, possuem o dinamismo e a interação necessários para potencializar essas diferentes formas de representação.

Conforme ressaltamos anteriormente, o resultado do desenvolvimento histórico-social do homem leva à sua consequente evolução psíquica, culminando no desenvolvimento de Funções

Psicológicas Superiores (VIGOTSKI, 2006). O desenvolvimento dessas funções está subordinado às incitações (a interação) do ambiente que permeiam as experiências do indivíduo desde muito cedo. Assim sendo, extrapolamos a análise da figura 4 e visualizamos que muitos dos termos e palavras emergidas das respostas podem ser aproximadas por ações que buscam o desenvolvimento dessas funções, como, por exemplo, aprendizagem, atenção, curiosidade, significação, motivação, ludicidade, dentre outros, que fortalecem a relação do instrumento cultural (TDIC) com o desenvolvimento dessas FPS.

Considerações finais

Neste trabalho, discutimos o papel das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na sociedade atual, analisando o impacto para dentro da sala de aula. Argumentamos em favor do uso, devidamente organizado e planejado, desses recursos, a fim de encontramos resultados positivos nos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, caminhamos para uma aproximação entre o referencial de Vigoski com as TDIC, entendendo que elas fundamentam-se enquanto instrumentos culturais, socialmente construídos.

Na sequência, buscamos investigar as compreensões de um grupo de professores em formação continuada acerca de sua experiência com as TDIC, assim como dos recursos e instrumentos culturais mais utilizados no exercício da docência. Os resultados apontam para o reconhecimento da importância dos recursos tecnológicos digitais para o ensino em sala de aula, assim como para o desenvolvimento de habilidades e competências que estão além de ações meramente mecânicas, tais como o pensamento crítico, resoluções de problemas complexos e abstração.

Evidentemente esse resultado é pontual e expressa as respostas associadas a uma única questão, de um grupo específico de professores em formação inicial ou continuada. Não tencionamos em momento algum generalizar tais respostas ou mesmo a análise aqui desenvolvida. Contudo, os encaminhamentos são promissores e animadores. Reconhecer a importância e valorizar o uso das TDIC são encaminhamento que, em consonância com outras ações, em especial àquelas duas destacadas na sessão introdutória (políticas públicas de consolidação no uso das TDIC e formação docente adequada), podem apresentar uma mudança de paradigma nas práticas de ensino e de aprendizagem, trazendo resultados

de aprendizagem próximos das necessidades de estudantes e da sociedade como um todo.

Referências

ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET**. Física na Escola**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010.

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. de L. Vygotsky: Um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 49-67, 2018.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. *In:* COOL, César; MONEREO, Carles (e col.) **Psicologia da educação virtual:** aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 15-46.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003.

FETT, A. M. M.; NÉBIAS, C. M. As mediações tecnológicas no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 7, n. 1, p. 112–141, 2008.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, v. 26, n. 3, p. 335-352, 2010.

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

KEMERICH GOULART, B. N.; PASTORIO, D. P.; VIDMAR, M. P. O papel do professor diante das tecnologias digitais de informação e comunicação no contexto do ensino remoto emergencial de Física e Ciências. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 35, n. 1, p. 17–26, 2023.

KENSKY, V. M. O que são tecnologias e por que elas são essenciais. *In:* KENSKY, V. M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KURTZ, F. D. O papel das tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras: ferramentas cognitivas e o modelo TPACK. **Encitec**, v. 15, p. 1-22, 2016.

LEONEL, A. A.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. Formação para a apropriação e integração das tecnologias digitais da informação e comunicação ao ensino de física. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 33, n. 2, p. 37–44, 2021.

LÉVY, P. A revolução contemporânea em matéria de comunicação. Tradução Juremir Machado da Silva. **Revista FAMECOS**: mídia, cultura e tecnologia, Porto Alegre, v. 1, n. 9, p. 37-49, 1998.

MOTA, R.; SCOTT D. **Educando para Inovação e Aprendizagem Independente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física: um recurso pedagógico moderno para professores e alunos. *In:* AMARAL DA FONTOURA, Marco Silva. (org.). **Linguagem e Mídias**, ANPED Sudeste 2011. 1 ed., p. 144-162, 2011.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad infantil. *In:* **Obras Escogidas**. T. II. Segunda Edición. Madrid: Visor, p. 181-285, 1997.

VIGOTSKI, L. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WENZEL, J. **Editorial. Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, 2019.

WERTSCH, J. V. Computer mediation, PBL, and dialogicality. **Distance Education**, v. 23, n. 1, 2002.

Capítulo 2

PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dione Antunes[1]
Rosangela Inês Matos Uhmann[2]

Introdução

Na contemporaneidade, a discussão e a reflexão sobre a temática da Educação Ambiental (EA) deveria ser uma necessidade constante na sociedade em que vivemos, considerando as transformações e os impactos que o meio ambiente vem sofrendo ao longo dos anos. A exploração dos recursos alterou e está alterando a vida dos seres vivos no planeta Terra, demandando certos cuidados e mudanças, principalmente na forma de pensar e agir em relação ao meio ambiente e à sociedade. Essa tomada de consciência é urgente para a manutenção das futuras gerações, para tanto precisa ser compreendida partindo da perspectiva da transformação socioambiental, levando em consideração os aspectos sociais, econômicos e culturais.

A EA surgiu em meio à crise socioambiental, a partir do ano de 1990, no âmbito nacional, com o propósito de ser uma prática social e transformadora da realidade socioambiental, sendo uma tentativa de frear o uso irracional dos recursos naturais, resultado do avanço do capitalismo e da modernização, que trouxeram consequências irreversíveis ao meio ambiente. Em todo esse processo histórico da crise ambiental e na tentativa de propor alternativas para minimizar os impactos, a educação foi e continua sendo referência em meio às questões políticas, econômicas e sociais (LOUREIRO; LAYRARGUES; CASTRO, 2011). Conforme Leff (2010, p. 61), "[...] a crise problematiza os paradigmas estabelecidos do conhecimento e demanda novas metodologias capazes de orientar um processo de reconstrução do saber que permita realizar uma análise

1 Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), UFFS - Campus Cerro Largo/RS. dioneantunnes@gmail.com

2 Doutora em Educação nas Ciências. Professora do Curso de Química Licenciatura e no PPGEC da UFFS - Campus Cerro Largo/RS. rosangela.uhmann@uffs.edu.br

integrada da realidade", levando a mudanças na forma de trabalhar a questão ambiental na prática pedagógica.

Nessa perspectiva, trabalhar a EA no contexto escolar é de fundamental importância. De acordo com Tonin e Uhmann (2020), o espaço escolar é apropriado para trabalhar a EA, entretanto é necessário um currículo que seja construído democraticamente por todos os membros da comunidade escolar, a fim de que a EA seja contemplada e priorizada, visto que nos documentos curriculares ela não é uma prioridade. Nesse viés, a EA deve ser contextualizada a partir dos problemas socioambientais da sociedade contemporânea, sendo esse um dos desafios da prática pedagógica referente a EA (RUSCHEINSKY, 2012).

De acordo com Reigota (2007, p. 228), "[...] não existe ciência neutra e a ciência que se constrói, na perspectiva da sustentabilidade, é uma ciência que tateia, que busca, que duvida de seus resultados e aplicabilidades, mas está convencida de sua pertinência e compromisso político". Essa compreensão, em relação a EA, é instigante e desafiadora, não está relacionada a partido político e visa permitir a reflexão diante da problemática ambiental no seu contexto geral, compreendendo decisões democráticas pautadas no diálogo.

Sendo assim, devemos compreender a EA como uma educação política e reflexiva, de acordo com os anseios da realidade. Segundo Mello e Trivelato (1999, p.14), "[...] é preciso refletir sobre a própria Educação Ambiental que se pratica, é necessária uma análise mais cuidadosa sobre os pressupostos epistemológicos assumidos". Nessa perspectiva, é necessário contextualizar a temática ambiental e repensar as práticas envolvendo a EA. Para tanto, escola e professores precisam envolver-se com os alunos na busca pela construção do conhecimento, compreendendo que os estudantes têm acesso a informações e trazem consigo conhecimentos prévios, portanto a escola não é mais o único meio de aprendizagem.

Sendo assim, os professores devem exercer a reflexividade de sua prática, repensar e propor novas metodologias no seu componente curricular, a fim de tornar o ensino atrativo, instigante e transformador, relacionando-o com a realidade que os educandos vivenciam (ALARCÃO, 2010). Dessa forma, a escola deve reconhecer seu papel social, desenvolvendo um amplo processo de transformação, pois contribuirá para o avanço da educação ambiental, o que pode representar uma importante estratégia para a mudança da realidade (PÁDUA; SÁ, 2011).

Nesse contexto, a abordagem dos conteúdos surge como um

grande desafio para as diferentes áreas de ensino e um dos instrumentos que visa auxiliar os educadores nesse processo são os Livros Didáticos (LD). De acordo com Vasconcelos e Souto (2003, p. 94), os LD têm sido determinantes no currículo, porém são descontextualizados da realidade, pois

> [...] a abordagem tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Ao formular atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, perpetua-se o distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final. Formam-se então indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano.

Dessa forma, compreendemos que a organização do currículo escolar está ajustada ao que é proposto pelo LD, impossibilitando o ensino contextualizado e muitas vezes implicando em limitações na aprendizagem, devido à fragmentação de conteúdos. Isso é reforçado pelo fato de que o LD é o principal recurso utilizado nas escolas públicas e disponibilizado de forma gratuita através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (WIRZBICKI; DEL PINO; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2019).

Silva (2013, p. 64) defende que, "[...] quando se pensa em currículo, não se podem separar forma e conteúdo. O conteúdo está sempre envolvido numa certa forma, e os efeitos desta podem ser tão importantes quanto os comumente destacados efeitos do conteúdo", o que nos remete aos LD e suas implicações na estruturação do currículo escolar, sendo muitas vezes determinantes. Nesse viés, é necessário ser crítico em relação à forma como são apresentados os conteúdos nos LD, principalmente em relação à ideologia que se quer transmitir, seja através de exercícios, textos ou outros.

Em relação às políticas curriculares, entendemos que, muitas vezes, são conflituosas, pois se distanciam da realidade e do contexto escolar. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo, orienta para uma certa homogeneidade dos conteúdos na educação brasileira, tendo como propósito o desenvolvimento de habilidades e competências. De acordo com Rocha e Pereira (2019, p. 212), "[...] ao passo em que se determina e se legitima determinados saberes, competências e habilidades em detrimento de outras, essas normatividades curriculares buscam controlar o trabalho docente através de mecanismos de monitoramento e responsabilização". Entendemos que houve muitos esforços na construção de uma base curricular que permitisse a todos os

alunos aproximarem-se das habilidades e competências de determinadas áreas do conhecimento, porém essa homogeneização pode restringir a autonomia do professor, tornando técnico o processo de ensino e aprendizagem, dificultando o processo democrático no contexto escolar.

A padronização do currículo, previsto a partir da BNCC no cenário educacional brasileiro, é, de certa forma, tendenciosa, pois pretende ajustar os padrões de qualidade a partir de avaliações estruturadas a nível nacional, algo utópico, pois cada contexto escolar tem suas especificidades, sendo muitas vezes errôneo buscar padronizar esses elementos. Nessa conjuntura, há um controle do conteúdo dos materiais didáticos, principalmente dos LD, pois, para que os índices sejam alcançados, é necessário trabalhar com modelos de avaliações alinhados em larga escala no contexto educacional, deixando de lado a diversidade e priorizando um currículo voltado sobretudo para atingir índices (HYPOLITO, 2019).

Dessa forma, observamos que a proposta unificadora da BNCC nos direciona para a resolução dos problemas de aprendizagem, juntamente com a qualificação dos professores. No entanto, compreendemos que o processo de ensino vai além, pois não há como padronizar os resultados dos alunos em virtude da diversidade entre os sujeitos e das variadas formas de compreender e colocar em prática o currículo em diferentes contextos escolares.

Enfatizamos a importância da contextualização do currículo, para que o processo de ensino e aprendizagem se efetive, atendendo às demandas da comunidade em que a escola está inserida. Por outro viés, uma homogeneização do currículo deixa de lado todo um contexto escolar, com diversidades e urgências específicas, em que a educação pode fazer a diferença. Segundo Lopes (2014, p. 26):

> Por maior que seja o detalhamento curricular, ele sempre é interpretado de diferentes maneiras nas escolas: não há como conter esse processo, porque tal processo é próprio da linguagem, da comunicação, educacional ou não, da leitura de qualquer texto. Uma base curricular, por mais detalhada e explícita que seja, será lida contextualmente de formas diferentes.

Conforme Silva (2013, p. 64), "[...] não é possível entender um currículo efetivamente em ação sem compreender aquilo que acontece quando o currículo interage com condições presentes na escola e na sala de aula", salientando a identidade do currículo e sua compreensão real, permeado de conexões existentes no espaço escolar, que precisa ser construído democraticamente. No que se refere à educação de qualidade,

concordamos com Santos e Cabral (2019, p. 120), sobre a formação integral e humana: "Em uma perspectiva conceitual de educação escolar, elementos como a realidade da escola, o contexto social no qual está inserida e o público-alvo ao qual ela atende são relevantes para a definição do ideal de educação que defendemos". Assim, é necessária uma educação voltada para a cidadania e entendemos a importância de trabalhar a EA para a formação integral do aluno.

Nesse contexto, de desenvolvimento integral do aluno para a tomada de decisões coerentes em relação à realidade socioambiental, a presente pesquisa está direcionada para a EA, com ênfase nas concepções apresentadas nos LD de Ciências. Entendemos que o LD é um documento que influencia fortemente o currículo escolar, tendo em vista que é utilizado pelos professores como o principal recurso para a prática pedagógica e, para vários alunos, uma das principais fontes de estudo. No que se refere a EA, observamos que é deixada de lado, reduzida a tema nos documentos curriculares, colocando o professor como principal articulador desse conhecimento, entretanto, se o professor não priorizar, em seu planejamento, a problemática ambiental, essa passará despercebida pelos estudantes (UHMANN, 2013).

Justificamos a relevância do estudo considerando a importância de trabalhar a EA no contexto escolar, visto que é urgente e necessária a sensibilização e a reflexão dos alunos diante das problemáticas ambientais que atualmente estamos enfrentando. Esse trabalho precisa abarcar os vários níveis de ensino, com ênfase no 9º ano do Ensino Fundamental, em que se oportuniza o desenvolvimento do raciocínio crítico e interpretativo das questões socioambientais. Além disso, destacamos a importância de o professor compreender as concepções da EA para definir os objetivos e propósitos da prática pedagógica, tendo em vista a perspectiva da EA transformadora da realidade socioambiental. Nesse sentido, apontamos a problematização central da pesquisa, formulada a partir da seguinte questão: como as concepções e práticas de EA permeiam o LD de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental e os documentos curriculares?

Assim, o objetivo geral é investigar e analisar as concepções e práticas de EA em pesquisas, no LD de Ciências do 9º ano e em documentos curriculares (Matriz de Referência e BNCC). Os seguintes objetivos específicos são: 1) Investigar em pesquisas no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) a respeito das concepções e práticas de EA no LD de Ciências; 2) Analisar nos 9 LD de Ciências do 9º ano (PNLD, 2020), as concepções de EA conservadora e crítica, com

base em Layrargues e Lima (2014); e 3) Investigar, na BNCC (BRASIL, 2018), área de Ciências da Natureza (CN), na Matriz de Referência do Rio Grande do Sul (2023), as relações dos documentos com o conteúdo do LD, referentes ao Ensino de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, com foco na EA.

Metodologia

A pesquisa trata-se de uma abordagem de cunho qualitativo, com base em Lüdke e André (2013), em que os dados coletados são descritos e analisados.

Para a metodologia da pesquisa foi tomada como base a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2016). Conforme a autora: "A análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens" (BARDIN, 2016 p. 44). Esta metodologia é desenvolvida a partir de três etapas:

1) Pré-análise: Consistiu na escolha dos documentos, o *corpus* da pesquisa, que são as teses e dissertações do IBICT, o LD de Ciências do 9º ano e documentos curriculares (BNCC, área das CN e Matriz de Referência), sendo elencados os descritores para a análise a fim de contemplar os objetivos da pesquisa com foco na EA. Nesta etapa, foram formuladas as hipóteses, objetivos e indicadores (palavras) que orientaram a interpretação e a preparação do material, em que foi realizada a leitura dos materiais, destacando os excertos;

2) Exploração do material: Nesta etapa, foi realizada a exploração do material previamente preparado: a codificação e a categorização. A codificação compreende as unidades de registro e unidades de contexto, enumeração e análise. A categorização ocorreu após a seleção do material e a leitura flutuante, bem como a exploração realizada por meio da codificação. As categorias de análise emergiram através da leitura e análise do material. A *priori,* temos as concepções de EA, a saber: conservadora e crítica;

3) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: etapa realizada a partir da leitura mais aprofundada dos resultados encontrados, que constituíram as categorias. Esta etapa consiste em discutir as práticas e concepções de EA e as relações entre BNCC, Matriz de Referência e LD de Ciências do 9º ano, a partir do referencial teórico que contemplou os

objetivos propostos na pesquisa.

Na etapa inicial do trabalho, foi realizada a pesquisa bibliográfica denominada estado do conhecimento, por meio de um estudo de revisão de pesquisas acadêmicas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), disponível no IBICT, utilizando como busca as palavras: "Educação Ambiental, Livro Didático e Conteúdo de Ciências", no período de 2017 a 2021. Isso foi feito com o objetivo de realizar um levantamento de teses e dissertações sobre as concepções e práticas de EA em pesquisas sobre o LD de Ciências, buscando compreender o que está sendo estudado nos últimos anos acerca da temática da EA.

Outro objeto de estudo foram os LD de Ciências do 9º ano (PNLD 2020). Para tanto, foram analisados 9 LD, em que cada um faz parte de uma coleção, conforme o Quadro 1, com o objetivo de analisar as concepções de EA presentes em cada um.

Quadro 1: Coleções dos LD de Ciências do 9º ano analisados (PNLD 2020).

Coleção/Editora	**Livro Didático**
Araribá: mais Ciências/ Moderna	LD1
Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano/ Moderna	LD2
Ciências Vida e Universo/ FTD Educação	LD3
Companhia das Ciências/ Saraiva	LD4
Geração Alpha Ciências/SM	LD5
Inovar: Ciências da natureza/ Saraiva	LD6
Inspire Ciências/ FTD Educação	LD7
Observatório de Ciências/ Moderna	LD8
Teláris/ Ática	LD9

Fonte: Autoras, 2023.

Cabe destacar que as pesquisas selecionadas do IBICT e os LD de Ciências do 9º ano (PNLD 2020) foram analisadas, conforme as concepções de EA, *a priori*, de Layrargues e Lima (2014), a saber: 1) Conservadora – voltada para a sensibilização e conscientização ecológica, na perspectiva do conhecimento dos princípios ecológicos básicos; 2) Crítica – traz a perspectiva da transformação social, procurando contextualizar, problematizar e refletir os problemas socioambientais para o enfrentamento

da crise ambiental.

Para esta pesquisa também foram analisadas a BNCC (BRASIL, 2018), área de CN, a Matriz de Referência de 2023, do estado do Rio Grande do Sul (RS), da disciplina de Ciências do 9º ano e o LD de Ciências do 9º ano. O objetivo foi investigar, na Matriz de Referência e na BNCC (BRASIL, 2018), a relação com o conteúdo do LD de Ciências do 9º ano (PNLD 2020), com foco na EA.

Resultados e discussões

Em relação às concepções de EA em pesquisas sobre o LD, compreendemos a reiteração das reflexões sobre a EA e também a EA e o conteúdo de Ciências no LD, conforme o Quadro 2. No que se refere às concepções, de acordo com Layrargues e Lima (2014), as pesquisas EA1, EA2, EA8 e EA11 nos remetem à concepção crítica da EA e as demais pesquisas EA3, EA4, EA5, EA6, EA7, EA9, EA10 e EA12, à concepção conservadora.

Quadro 2 - Concepções de EA em pesquisas sobre o LD de Ciências.

Categoria	Indicadores	Frequência
Concepções de EA em pesquisas sobre o LD de Ciências	Reflexões sobre a EA	4 (EA1, EA2, EA8, EA11)
	EA e o conteúdo do LD de Ciências	12 (EA1, EA2, EA3, EA4, EA5, EA6, EA7, EA8, EA9, EA10, EA11, EA12)

Fonte: Autoras, 2023.

Em um estudo semelhante, de revisão bibliográfica, realizado por Maciel e Uhmann (2020), a concepção conservadora também teve maior incidência nas pesquisas analisadas. Podemos considerar que essa concepção tem uma forte base histórica, fundamentada na Biologia, sendo muito presente nas práticas escolares. Essa tendência traz um apelo para a preservação dos recursos naturais, voltada para as ações no sentido da conscientização ecológica, sendo importante também nas práticas pedagógicas, uma vez que envolve os alunos através de ações em benefício do meio ambiente (MELLO; TRIVELATO, 1999).

Nesse contexto, temos alguns entraves que dificultam o desenvolvimento da EA crítica nas escolas, conforme Behrend, Cousin e

Galiazzi (2018, p. 81): "[...] a Educação Ambiental é apresentada como mais um dos temas contemporâneos que devem ser incorporados aos currículos e às propostas pedagógicas das escolas, preferencialmente de forma transversal e integradora [...]", salientando que a EA foi praticamente excluída da BNCC. Oliveira e Neiman (2020, p. 50) trazem a seguinte consideração sobre a EA e a BNCC: "Ausente na nova Base, espera-se que, infelizmente, deixe definitivamente de ser abordada em muitas escolas, apesar da importância contemporânea do tema e do Brasil possuir uma legislação bem consistente que obriga a sua presença em todos os níveis escolares".

No que se refere às práticas de EA, observamos diferentes estratégias e propostas referentes a EA, conforme o Quadro 3, sendo que a frequência resultou de forma igual nos dois indicadores nas pesquisas, contemplando diferentes abordagens, seja a partir de atividades práticas, propostas de aulas ou diálogos. Apontamos que as práticas de EA estão sendo desenvolvidas ou articuladas no contexto escolar, sendo que das 12 (doze) pesquisas, 8 (oito) se referem às práticas em EA.

Quadro 3 - Práticas de EA em pesquisas sobre o LD de Ciências.

Categoria	Indicadores	Frequência	Práticas em EA
Práticas de EA em pesquisas sobre o LD de Ciências	Estratégias de EA	4 (EA4, EA6, EA8, EA9)	EA4: Pentáculo Ambiental
			EA6: Percepções ambientais do bioma Pampa
			EA8: Diálogo sobre os problemas socioambientais em aula
			EA9: Metodologias diversificadas
	Propostas de EA	4 (EA7, EA10, EA11, EA12)	EA7: Sequência de aula
			EA10: Projeto
			EA11:Abordagem temática CTS
			EA12: Trilha virtual

Fonte: Autoras, 2023.

Ponderamos que, a partir da escola, o aluno amplia seu conhecimento acerca das questões ambientais e suas relações com os aspectos sociais e econômico. Dessa forma, a EA deve ser trabalhada de forma contextualizada e crítica, trazendo perspectivas de mudanças socioambientais, contribuindo para a melhoria da comunidade em que

vive (DE SOUZA *et al*., 2011).

Nesse sentido, é necessário proporcionar uma formação continuada aos professores, para que tenham conhecimento de práticas pedagógicas na perspectiva crítica da EA. De acordo com Lopes e Abílio (2021, p. 52),

> as práticas pedagógicas de uma Educação Ambiental crítica requerem a intencionalidade da incorporação da reflexão contínua e coletiva e a racionalidade de que a historicidade é condição para a compreensão do conhecimento e da realidade concreta sobre os problemas ambientais.

Tonin e Uhmann (2020) salientam que a EA na perspectiva crítica, voltada para a transformação social, depende muitas vezes de capacitação para formar o educador ambiental profissional da educação. Reconhecendo que as práticas pedagógicas, muitas vezes, estão atreladas ao LD, é fundamental que o professor olhe de forma minuciosa e detalhada para a escolha do material didático, observando como está sendo apresentada a EA. Para tanto, é fundamental compreender as concepções sobre essa noção teórica (BERALDO *et al*., 2022).

Nessa busca por resultados efetivos nas práticas pedagógicas com foco na EA, é necessário colocar em prática uma EA que faça a diferença. Para isso dependemos de iniciativas conscientes e urgentes em relação ao meio ambiente, a fim de que as futuras gerações tenham direito ao ambiente ecologicamente equilibrado.

Ao analisarmos os LD de Ciências do 9º ano em relação à abordagem da EA, observamos que o termo "Educação Ambiental" está escrito apenas duas vezes. Nesse contexto, percebemos que a referência a EA é rasa, ou seja, se não partir do professor, os alunos não terão a compreensão dos propósitos da EA, pois exemplos, textos e atividades estão direcionados aos conteúdos de Ciências do 9º ano sem conexão com a EA.

Podemos argumentar que todos os LD analisados abordam ou fazem relação aos conhecimentos exigidos, conforme orienta a BNCC, fazendo referência ao meio ambiente apenas atrelado ao objeto do conhecimento "Preservação da Biodiversidade". Segundo Selles (2018), a BNCC centraliza o currículo, trazendo um detalhamento minucioso do trabalho docente, ou seja, do que deve ser ensinado, consequentemente limita a prática pedagógica e iniciativas do professor, normatizando o ensino voltado para a busca de melhores índices.

Ao analisar as concepções de EA, observamos maior frequência da concepção conservadora em relação à crítica nos nove LD. Resultado

semelhante foi encontrado por Tonin e Uhmann (2020) e Antunes e Uhmann (2023) ao analisar pesquisas sobre o LD de Ciências do Ensino Fundamental, em que a concepção conservadora teve maior frequência e continua nos últimos LD aprovados pelo PNLD 2020.

Enfatizamos como ponto positivo nos LD a introdução do objeto de conhecimento a partir de questões investigativas, induzindo o aluno a pensar sobre o assunto, a fim de que o professor aprofunde o conhecimento sobre o que o aluno já sabe. A problematização motiva o aluno na busca do conhecimento, sendo muito importante para trabalhar a EA de modo que faça diferença no contexto escolar e na vida do aluno (UHMANN, 2013).

Em relação aos documentos curriculares e o ensino de Ciências com foco na EA, destacamos que as Matrizes de Referência do RS (2023) para os Anos Finais do Ensino Fundamental foram elaboradas conforme as orientações propostas na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho (RCG). Nesse viés, aprofundando a discussão da nossa análise, obtivemos nove excertos retirados da BNCC contemplando o descritor "ambiental", desses, oito estão localizados na parte introdutória da área da CN do Ensino Fundamental e um, apenas, é referente à habilidade a ser desenvolvida no 9º ano.

Dessa forma, compreendemos que, a partir da análise dos excertos da BNCC, encontramos a perspectiva conservadora da EA presente no documento analisado, se referindo ao aspecto socioambiental, sendo observado no texto de introdução da disciplina de Ciências dos Anos Finais, relacionando as três unidades temáticas: Vida e Evolução, Terra e Universo e Matéria e Energia. No que se refere às orientações específicas para a disciplina de Ciências no 9º ano na BNCC, temos apenas um excerto com foco na EA, contemplando a habilidade a ser desenvolvida na unidade temática vida e evolução. Habilidade essa que propicia o desenvolvimento de ações sustentáveis na tentativa de oportunizar ao estudante um olhar reflexivo para o lugar em que mora e tentar resolver, seja de forma individual ou coletiva, os problemas ambientais encontrados.

Entretanto, podemos observar que a orientação na BNCC, para o desenvolvimento de habilidades contemplando a EA no 9º ano no ensino de Ciências, deixou a desejar, levando em consideração que aborda o objeto de conhecimento preservação da biodiversidade. Argumentamos que poderia ter sido dada uma ênfase maior na discussão relacionando a temática ambiental ao conteúdo, porém não foi isso que foi constatado.

Na Matriz de Referência do RS, temos quatro excertos, sendo dois

correspondentes às habilidades a serem desenvolvidas na disciplina de Ciências do 9º ano e dois relacionados às habilidades dos temas transversais. Compreendemos que, nos dois documentos curriculares analisados, há um descaso em relação à presença da EA no contexto escolar, o que se reitera nos LD de Ciências, sendo que nos textos analisados não aparece o termo escrito.

Dessa forma, depreende-se que se o termo EA não está escrito nos documentos que orientam a Educação Básica brasileira na perspectiva de um currículo comum, dando margem ao entendimento de que não é necessário ser abordada a EA na prática pedagógica. Assim, fica a critério do professor a articulação de conceitos em sala de aula, o que poderá fazer com que a EA passe despercebida e corre-se o risco de não ser sequer mencionada aos alunos.

É possível identificar que a BNCC não contempla a EA, ainda que existam implícitos, relacionando objetos de conhecimento de forma muito sucinta, no caso do 9º ano, ao conteúdo preservação da biodiversidade, orientando para a abordagem socioambiental, indicando assim, uma perspectiva conservadora da EA. Da mesma forma, na Matriz de Referência do RS, não há referência a EA e a área ambiental é contemplada de forma rasa a partir dos objetos do conhecimento, orientada para uma perspectiva conservadora da EA. Assim, apesar de o documento fazer duas menções a habilidades a serem desenvolvidas nos temas transversais, não está explícito que se refere a EA.

Em nossa pesquisa, ao analisar as coleções dos LD de Ciências do 9º ano (PNLD, 2020), buscamos também verificar o potencial dos conteúdos do LD para a inserção da EA. Salientamos que os conteúdos trazem o objeto do conhecimento preservação da biodiversidade, que permeia a área ambiental, sendo orientada na BNCC, porém indicando uma abordagem conservadora da EA, contemplando os conceitos dos conteúdos e o conhecimento científico, com pouco potencial para trabalhar a perspectiva crítica da EA.

De acordo com Layrargues e Lima (2014, p. 30), a concepção conservadora:

> É uma tendência histórica, forte e bem consolidada entre seus expoentes, atualizada sob as expressões que vinculam Educação Ambiental à "pauta verde", como biodiversidade, unidades de conservação, determinados biomas, ecoturismo e experiências agroecológicas.

Essas expressões são muito frequentes nos LD analisados do 9º ano, pois todos abordam as unidades de conservação, aliando ações sustentáveis para a sua preservação. Destacamos que o articulador em maior potencial para desenvolver a EA na perspectiva crítica é o professor, pois as relações que se estabelecem entre os documentos curriculares e o LD de Ciências do 9º ano, em relação aos conteúdos, não propicia o desenvolvimento da EA, pois trazem, em sua maioria, apenas os conceitos científicos e algumas propostas de ações. Entretanto, precisamos compreender que a EA deve permear o currículo escolar, pois trata-se de um tema transversal, e que precisa estar atrelada ao conhecimento científico, promovendo a reflexão e discussão dos aspectos ambientais e culturais da sociedade na prática pedagógica.

Considerações finais

Considerando as pesquisas realizadas, buscamos compreender as concepções e práticas de EA em pesquisas, LD e documentos curriculares para o ensino de Ciências. Inicialmente, enfatizamos a relevância do estudo sobre a EA, tema transversal fundamental a ser discutido e trabalhado no contexto escolar na contemporaneidade, principalmente devido à crise ambiental que estamos enfrentando, exigindo uma reflexão mais aprofundada e eficaz na tentativa de propor medidas mais eficazes para a conservação e equilíbrio do meio ambiente.

Observamos, a partir dos resultados, que muito tem sido realizado no contexto escolar em relação às práticas em EA, porém a grande maioria é pautada em ações que apresentam predominantemente a concepção conservadora da EA. Nessa perspectiva, entendemos que a concepção conservadora minimiza os problemas ambientais, pois não promove a reflexão e o diálogo, desprezando os aspectos sociais, políticos e econômicos. Dessa forma, a EA praticada não resulta em transformações significativas na sociedade.

No que se refere aos LD de Ciências do 9º ano, os resultados são muito parecidos. Há predominância da concepção conservadora e o termo "Educação Ambiental" é praticamente inexistente, assim como nas orientações da BNCC para o ensino de Ciências do 9º ano. Assim, o LD influencia fortemente o currículo e o planejamento dos professores, de modo que a EA poderá não ser contemplada na prática pedagógica. Também constatamos que os conteúdos, que podemos relacionar à

temática ambiental, estão distribuídos em capítulos inteiros no LD e não atrelados aos demais conteúdos, como deveria ser trabalhado a EA.

Em relação aos documentos curriculares analisados nesta pesquisa, a BNCC e a Matriz de Referência do RS, a EA foi silenciada, sendo que o termo não foi encontrado, sendo realizada a busca por outros descritores elencados na metodologia da pesquisa. Ponderamos que, se o termo EA não está escrito nos documentos que orientam a Educação Básica brasileira, na perspectiva de um currículo comum, poderá dar margem ao entendimento de que não é necessário ser abordada a EA na prática pedagógica, deixando a critério do professor a sua articulação em sala de aula, fazendo com que passe despercebida e corre-se o risco de não ser sequer mencionada aos alunos.

Para finalizar, entendemos que é necessário um currículo construído democraticamente, contextualizando a BNCC na prática e proporcionando a formação adequada aos professores sobre a EA na perspectiva crítica. Isso deve ocorrer a fim de contribuir para um ensino de Ciências de qualidade e para uma EA transformadora da realidade.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ANTUNES, D.; UHMANN, R. I. M. Concepções e práticas de Educação Ambiental em pesquisas sobre livros didáticos de ciências: um estudo de revisão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 1, p. 261-278, 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEHREND, D. M.; COUSIN, C. da S.; GALIAZZI, M. do C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental? **Ambiente e Educação**, v. 23, n. 2, p. 74-89, 2018.

BERALDO, D.; SILVA, L.; RODRIGUES, T.; VALE, T.; VESTENA, S. Educação ambiental em instituições públicas de ensino como estratégia para a sustentabilidade. **Revista Insignare Scientia (RIS)**, v. 5, n. 1, p. 151-168, 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 02 set. 2023.

DE SOUSA, G. L. *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

HYPÓLITO, Á. M. BNCC, agenda global e formação docente. **Revista Retratos da Escola, Brasília**, v. 13, n. 25, p. 187-201, 2019.

INSTITUTO Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **IBICT**. Brasília-DF, 2022. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Advanced. Acesso em: 20 set. 2023.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. Da C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade em São Paulo,** v. 18, n. 1, p. 23-40, 2014.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LOPES, A. C. Apostando na Produção Contextual do Currículo. In: AGUIAR, M. A. da S.; DOURADO, L. F. (Org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024:** avaliação e perspectivas. Recife: ANPAE, 2014, v. 1, p. 23 - 27.

LOPES, T. da S.; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental Crítica: (re) pensar a formação inicial de professores/as. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 38-58, 2021.

LOUREIRO, F. B. L.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. S. de. **Educação Ambiental: Repensando o espaço da cidadania**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2ª ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MACIEL, E. A.; UHMANN, R. I. M. Concepções de Educação Ambiental no ensino de Ecologia em atenção às estratégias de ensino: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental - REMEA**, v. 37, n. 1, p. 109-126, 2020.

MELLO, C. M. de; TRIVELATO, S. L. F. Concepções em educação ambiental. *In*: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., Valinhos, 1999. **Anais** [...]. São Paulo: Instituto de Física da UFRGS, 1999.

OLIVEIRA, L. de; NEIMAN, Z. Educação Ambiental no Âmbito

Escolar: Análise do Processo de Elaboração e Aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

PADUA, S. M.; SÁ, L. M. O papel da educação ambiental nas mudanças paradigmáticas da atualidade. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, *[S. l.]*, n. 102, p. 71–83, 2011.

PNLD, **Plano Nacional do Livro Didático** (2020). Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-pnld/it m/13410-guia-pnld-2020. Acesso em: 20 set. 2023.

SELLES, S. E. A BNCC e a Resolução CNE/CP no 2/2015 para a formação docente: a "carroça na frente dos bois". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 337-344, 2018.

REIGOTA, M. A. do S. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** (Campinas), v. 12, n. 2, p. 219-232, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. **Matrizes de referência para o ano de 2023 - Anos Finais**. Secretaria da Educação, 2023. Disponível em: https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202302/17162503-matrizes-de-referencia-2023.pdf. Acesso em: 04 jun. 2023.

ROCHA, N. F. E.; PEREIRA, M. Z. da C. Base Nacional Comum Curricular: os discursos sobre a docência. **Retratos da Escola**, *[S. l.]*, v. 13, n. 25, p. 203–217, 2019.

RUSCHEINSKY, A. **Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas.** 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

SANTOS, E.; CABRAL, V. de L. Educação com qualidade: um debate para além de atual. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 25, p. 109–122, 2019.

SILVA, T. T. da. Currículo, conhecimento e democracia: as lições e as dúvidas de duas décadas. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 73, p. 59-66, 2013.

TONIN, L. H.; UHMANN, R. I. M. Educação Ambiental em livros didáticos de Ciências: um estudo de revisão. **Revista Brasileira De Educação Ambiental** (RevBEA), v. 15, n. 1, p. 245-260, 2020.

UHMANN, R. I. M. **Interações e Estratégias de Ensino de Ciências com Foco na Educação Ambiental**. 1ª ed. Curitiba: Prismas, 2013.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental: Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. **Ciência & Educação***,* v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

WIRZBICKI, S.; DEL PINO, J.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. O Conceito Energia nas Interações entre Professores e Estudantes Mediadas pelos Livros Didáticos de Biologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 1, p. 138-150, 2019.

Capítulo 3

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Elisângela Chitolina Beyer[1]
Rosangela Inês Matos Uhmann[2]

Introdução

A consolidação da Educação Ambiental (EA) nas escolas brasileiras ainda é uma realidade distante, constatada ao nos depararmos com práticas fragmentadas e, muitas vezes, desconectadas dos conteúdos específicos. A EA "[...] surgiu no contexto de uma crise ambiental reconhecida no final do século XX e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais" (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 26). Dessa forma, é clara a necessidade de se trabalhar a EA nas escolas, uma vez que o currículo vai retratar toda uma concepção da relação da escola com o meio em que ela se insere, e que, por outro lado, "a educação ambiental entra em pauta com o intuito de trabalhar o meio ambiente e as questões conflitantes a ele relacionadas, contribuindo para que professores e estudantes possam elaborar uma compreensão consistente a respeito do tema" (BOER; SCRIOT, 2011, p. 47). Frente a isso, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na Educação Básica, uma discussão que vem à tona é a do esvaziamento do currículo em relação à temática da EA. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), a EA precisa ser trabalhada como tema transversal para a transformação da consciência da população quanto à problemática da questão ambiental. Sendo assim, é importante a integração das diversas áreas do conhecimento dentro de um contexto histórico e social. Nesse sentido, entende-se o currículo como a ligação entre a cultura, a sociedade

1 Mestre em Ensino de Ciências (PPGEC). Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). E-mail: elisangela-cbeyer@educar.rs.gov.br. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-1825-0097

2 Doutora em Educação nas Ciências. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). E-mail: rosangela.uhmann@uffs.edu.br. ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3820-1003

e a educação. A Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecida pela Lei nº 9.795/1999, veio a contribuir para uma maior tomada de consciência em relação às questões ambientais, procurando estabelecer um processo de aprendizagem do indivíduo sobre a importância de proteger o meio ambiente para a existência de todos os seres vivos no planeta. A Lei nº 9.795/1999, em seu art. 1º, destaca:

> Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Assim, a legislação reconhece que a construção dos valores sociais pelo indivíduo e coletividade depende de um processo de aprendizagem, em que os conhecimentos, habilidades e, essencialmente, as atitudes desses indivíduos, são elementos importantes na conservação ambiental. A EA precisa ainda, "favorecer o pensamento crítico e a solução de problemas, passar de um ensino que valorize mais que a simples transmissão do conhecimento, pois os alunos devem participar do processo de tomada de decisão" (PEDROSA, 2022, p. 68).

É importante destacar o considerável avanço nas políticas públicas em se tratando do reconhecimento e da obrigatoriedade da EA na Educação Básica e no Ensino Superior. No ano de 2012, mediante a publicação da Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), e com a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (BRASIL, 1999), foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA). Nesse documento, encontramos a seguinte definição de EA, em seu art. 2º:

> A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental. (BRASIL, 2012, p. 2).

Diante do exposto, os conhecimentos acerca da EA devem ser inseridos nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pela transversalidade, conforme consta na DCNEA, art.16, "mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental" (BRASIL, 2012, p. 5).

Nesse sentido, a principal função da EA é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental, comprometidos com a vida, com o bem-estar de cada um e da coletividade, seja ela local ou global.

A atual reforma do Ensino Médio, que teve início com a Medida Provisória nº 746/2016, e depois expressa na Lei nº 13.415/2017, altera a proposta da LDB nº 9.394/1996, no que se refere a essa etapa de ensino. A reforma prevê a flexibilização curricular, tendo em vista a BNCC, bem como os itinerários formativos.

Os itinerários, por sua vez, devem ser definidos em cada sistema de ensino, envolvendo a área das linguagens e da matemática, das Ciências da Natureza, das Ciências Humanas e da formação técnica e profissional, sendo uma parte de 60% da carga horária para disciplinas obrigatórias definidas pela BNCC, e 40% da parte diversificada. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 478),

> [...] a oferta de diferentes itinerários formativos pelas escolas deve considerar a realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho.

Essa parte diversificada, que compreende os itinerários formativos, são unidades curriculares que possibilitam ao jovem aprofundar os conhecimentos e se preparar para concretizar seu projeto de vida, seja na educação acadêmica, na formação técnica profissionalizante ou em outras áreas de interesse. Porém, esses itinerários precisam ser estruturados a partir de quatro eixos: Investigação Científica, Mediação e Intervenção Sociocultural, Processos Criativos e Empreendedorismo (BRASIL, 2018).

Conforme o RCGEM, o objetivo dos itinerários formativos é "desenvolver competências específicas com possibilidade de escolha entre os estudantes, a partir do seu interesse, para aprofundar e ampliar aprendizagens e a qualificação para o mundo do trabalho" (RIO GRANDE DO SUL, 2021, p. 204).

Frente a isso, é possível afirmar que, de forma análoga à implantação da BNCC, a reforma do Ensino Médio também está alinhada ao projeto neoliberal que se faz presente no Brasil. Pode-se dizer que a Lei nº 13.415/2017 (que regulamenta a reforma do Ensino Médio) está mais em

consonância com as demandas do mercado do que com as necessidades do seu público-alvo, ou seja, professores e alunos.

A partir desse pressuposto, este artigo tem por objetivo analisar como a temática da EA se faz presente na BNCC e no RCGEM. Na sequência, é apresentado o caminho metodológico.

Metodologia

A investigação se desenvolveu dentro de uma abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica. Conforme Lüdke e André (2013), por meio dessa abordagem, é possível identificar informações a partir de questões ou hipóteses de interesse, constituindo-se em fonte poderosa de evidências que fundamentam afirmações e declarações do pesquisador. Cabe destacar, que a metodologia desta pesquisa também está embasada na análise de conteúdo proposta por Bardin (1997).

Para tanto, iniciamos esta pesquisa com o objetivo de compreender a EA em documentos, e embasadas na seguinte pergunta: como a temática da EA se faz presente na BNCC e no RCGEM?

Realizamos a análise dos documentos, utilizando para a busca o descritor: "Educação Ambiental". Como tivemos apenas um resultado na BNCC e seis no RCGEM, optamos pelo descritor: "ambiental", para o qual encontramos 17 palavras na BNCC, e 48 no RCGEM. As palavras encontradas estão no Quadro 1, bem como a frequência em que aparecem em cada um dos documentos.

Quadro 1 – Palavras que foram encontradas nos documentos com o descritor Ambiental

Descritor "Ambiental"	Frequência BNCC	Descritor "Ambiental"	Frequência RCGEM
Ambiental, Conservação ambiental; Contextualização ambiental; Socioambientalmente; Socioambiental; Ordem ambiental; Fiscalização ambiental	1	Ambiental, Saber ambiental; Educação Socioambiental; Perspectiva socioambiental; Justiça ambiental; Preservação ambiental; Preocupação ambiental; Sociedade ambiental; Conscientização ambiental; Desequilíbrio ambiental; Socioambiental; Problemática ambiental; Fiscalização ambiental. Ação ambiental; Contexto ambiental	1

Sustentabilidade socioambiental	2	Responsabilidade socioambiental; Sustentabilidade ambiental; Sustentabilidade socioambiental; Proteção ambiental; Ética socioambiental; Intervenção ambiental	2
Ética socioambiental	3	Conservação ambiental	3
		Natureza ambiental	14
Consciência socioambiental	5	Consciência socioambiental	4

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a seleção do *corpus* de análise, foi realizada a leitura dos documentos, direcionando o olhar para as palavras selecionadas, e, posteriormente, realizando a organização dessas palavras a partir do destaque das unidades de registro (BARDIN, 1997). Entendemos que a unidade de registro "é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial" (BARDIN, 1997, p. 104).

Ao destacarmos as unidades de registro, apresentamos o excerto e sua unidade de contexto, o que contribuiu para a interpretação dos resultados. Vamos aos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 – Excertos e localização das unidades de registro na BNCC

UNIDADE DECONTEXTO	UNIDADE DE REGISTRO
Habilidade dacompetência específica 3 (linguagens e suas tecnologias para o Ensino Médio)	(EM13LGG304) "Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a **consciência socioambiental** e o consumo responsável em âmbito local, regional e global" (p. 493).
Área de ciências da natureza e suas tecnologias.	"Nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da Ciência e da Tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos: do transporte aos eletrodomésticos; da telefonia celular à internet; dos sensores óticos aos equipamentos médicos; da biotecnologia aos programas de **conservação ambiental**; dos modelos submicroscópicos aos cosmológicos; do movimento das estrelas e galáxias às propriedades e transformações dos materiais" (p. 547).

Área de ciências da natureza e suas tecnologias.	"Pretende-se, também, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e implementar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e **socioambientalmente** responsáveis" (p. 552).
Habilidade dacompetência específica 3 (ciências da natureza e suas tecnologias).	(EM13CNT306) "Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e **socioambiental**, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos" (p. 559).
Competências específicas de ciências humanas e sociaisaplicadas para o Ensino Médio.	"Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética **socioambiental** e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global" (p. 570).
Habilidade dacompetência específica 3 (ciências humanas esociais aplicadas).	(EM13CHS301) "Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas erurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a **sustentabilidade socioambiental**, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável" (p. 575). (EM13CHS305) "Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e **fiscalização ambiental** e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis" (p. 575).

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018).

Quadro 3 – Excertos e localização das unidades de registro no RCGEM

UNIDADE DE CONTEXTO	UNIDADE DE REGISTRO
Área das Ciências da Natureza e suasTecnologias	"As propostas de ensino de Física devem pontuar a disseminação do conhecimento científico, o envolvimento com as questões culturais e sociais e estar intimamente relacionados à **conscientização ambiental**, colaborando para a formação de cidadãos responsáveis e capazes de transformar a sociedade" (p. 99).

Habilidades da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	"Buscar alternativas para amenizar problemas ambientais locais, tais como biorremediação, aplicando conhecimentos de diferentes componentes de Ciências da Natureza como a troca de calor, as reações químicas e **desequilíbrio ambiental** gerados por esses problemas" (p. 106).
Habilidades da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	(EM13CNT306): **"**Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e **socioambiental**, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos" (p. 109).
Área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, componente Sociologia	"Por possuir conceitos, teorias e métodos próprios, ela não pode ser assumida pelos demais componentes, elas se complementam na busca de uma compreensão crítica e racional da **problemática** social, **ambiental**, econômica e política" (p. 129).
Competências e Habilidades da Área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	"Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a **sustentabilidade socioambiental**, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável" (p. 135). "Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável" (p. 135). "Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e **fiscalização ambiental** e dos acordos internacionais para apromoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis" (p. 135).
Competências e Habilidades da Área de Linguagens e suas tecnologias	"Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a **consciência socioambiental** e o consumo responsável em âmbito local, regional e global" (p. 171).
Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas ao Eixo Estruturante: Mediação e Intervenção Sociocultural / Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	"Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de **natureza ambiental** relacionados às Ciências da Natureza"[3] (p. 212)

3 Esse excerto se repete em outras unidades de contexto como: "Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas ao Eixo Estruturante: Mediação e Intervenção Sociocultural/ Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas"; "Modelo para elaboração dos itinerários

Eixos estruturantes do itinerário da FTP. Mediação e Intervenção Sociocultural. Habilidades Específicas Associadas aos Eixos Estruturantes.	"Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos sobre o mundo do trabalho, demonstrando comprometimento em suas atividades pessoais e profissionais, realizando as atividades dentro dosprazos estabelecidos, o cumprimento de suas atribuições na equipe deforma colaborativa, valorizando as diferenças socioculturais e a **conservação ambiental**" (p. 267).

Fonte: RCGEM (RIO GRANDE DO SUL, 2021).

Nos Quadros 2 e 3, organizamos as unidades que se referem às palavras encontradas. Posteriormente, para a organização das categorias, observamos nas unidades de registro aquelas palavras que se repetiam nos dois documentos (conforme consta no Quadro 4, na sequência), por entendermos que a categorização advém do agrupamento de temas correlatos (BARDIN, 1997).

Assim, passamos para a discussão dos resultados, sendo observados a partir de duas concepções de EA, a *priori*, que são as macrotendências conservacionista e crítica, descritas por Layrargues e Lima (2014). Segundo esses autores, a macrotendência conservacionista "[...] vincula-se aos princípios da ecologia, na valorização da dimensão afetiva em relação à natureza e na mudança do comportamento individual em relação ao ambiente baseada no pleito por uma mudança cultural que relativize o antropocentrismo" (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 30). Essa macrotendência possui uma visão fragmentada da questão ambiental, uma posição individualista da educação e dos problemas ambientais e uma interpretação apolítica do meio ambiente. Já a macrotendência crítica, que, por sua vez, possui características opostas à primeira, possui uma visão de coletividade, visa à transformação social e é crítica ao modelo capitalista de mercado.

Resultados e discussões

A Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/1999, compreende a EA como sendo o conjunto de processos que possibilita a construção de valores, conhecimentos, técnicas e práticas sociais que viabilizam a conservação e sustentabilidade do meio ambiente. Para Sauvé (2005), a EA não se trata de uma educação de finalidade, ou seja,

formativos: Itinerário Formativo Saúde I - Eixo Estruturante: Mediação e Intervenção Sociocultural nas CNT" e "Estrutura Curricular do Modelo de Itinerário Formativo Saúde I / Habilidades".

não pode ser compreendida como uma ferramenta para a solução dos conflitos ambientais, mas sim, como aquela responsável pela formação e desenvolvimento individual, no que tange aos aspectos da interação do homem para com o meio. A esse respeito, a autora afirma que

> A educação ambiental visa induzir dinâmicas sociais, de início na comunidade local e, posteriormente, em redes mais amplas de solidariedade, promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles. (SAUVÉ, 2005, p. 317).

Nesse sentido, sabemos que a formação e o desenvolvimento do indivíduo acontecem, em grande parte, nas instituições de ensino e, portanto, os documentos que fazem parte de tais contextos precisam ter princípios definidos com a necessidade da realidade. Para tanto, o exercício de análise dos documentos da BNCC e do RCGEM configurou-se pelo agrupamento das duas categorias intituladas: "Ambiental" e "Socioambiental".

Quadro 4 – Categorias emergidas

Categoria	Indicadores	Frequência BNCC	Frequência RCGEM
Ambiental	- Ambiental	1	1
	- Conservação ambiental	1	3
	- Fiscalização ambiental	1	1
Socioambiental	- Socioambiental	1	1
	- Consciência socioambiental	5	4
	- Ética socioambiental	3	2
	- Sustentabilidade socioambiental	2	2
Total		**14**[4]	**14**

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisarmos as unidades de registro da **categoria ambiental**, elencamos para discussão os indicadores: "ambiental", "conservação

4 Os excertos com as palavras encontradas na BNCC (14) e no RCGEM (14), as quais deram origem às duas categorias. Estas estão sendo observadas (em construção) conforme concepções de EA descritas por Layrargues e Lima (2014). Mesmo assim, já cabe destacar que na categoria "Ambiental" foi observada a concepção conservadora em três excertos da BNCC e em cinco do RCGEM. Enquanto a crítica foi observada nas 20. Mesmo que o maior número de excertos seja na concepção crítica (muitos são repetidos), é pouco para documentos que tem a pretensão de nortear o ensino nas escolas.

ambiental" e "fiscalização ambiental", o que nos remete à concepção conservacionista, uma vez que destaca a preservação dos recursos naturais e os cuidados com o meio ambiente, deixando de lado os aspectos econômico, político, tecnológico e cultural, sendo estes, fatores importantes na formação de cidadãos críticos e conscientes.

Observamos que a BNCC traz orientações de forma geral, e não estimula a análise crítica em relação às questões ambientais nas diferentes áreas do conhecimento. Da mesma forma ocorre no RCGEM. Isso faz com que os desafios no Ensino Médio se tornem ainda maiores, no que diz respeito a trabalhar a EA na formação dos estudantes. Quanto aos indicadores: "ambiental, conservação ambiental e fiscalização ambiental", totalizando três excertos na BNCC e cinco no RCGEM, cabe dizer que estão dentro da concepção conservadora, pois remetem a controle em relação às ações realizadas no meio ambiente, a fim de garantir as práticas ecológicas.

A **categoria socioambiental,** composta pelos indicadores, a exemplo da "consciência socioambiental", citados nas "competências específicas de linguagens e suas tecnologias para o ensino médio" e na "habilidade da competência específica 3 (linguagens e suas tecnologias para o ensino médio)" (da BNCC), e nas "competências e habilidades da área de linguagens e suas tecnologias" (do RCGEM) e "socioambiental", também precedido pelos diferentes prefixos (ética e sustentabilidade), destacados na "habilidade da competência específica 3 (ciências da natureza e suas tecnologias)", na "competências específicas de ciências humanas e sociais aplicadas para o ensino médio" e na "habilidade da competência específica 3 (ciências humanas e sociais aplicadas)" (da BNCC), e nas "competências e habilidades da área das ciências humanas e sociais aplicadas" (do RCGEM), referem-se à responsabilidade e aos cuidados com o meio ambiente de forma coletiva, analisando os impactos ambientais, discutindo as origens das práticas e selecionando ações que promovam a consciência, a ética e a sustentabilidade ambiental em âmbito local, regional e global, o que está dentro da concepção crítica.

Dessa forma, é preciso entender que somos parte do meio ambiente. Por isso, se faz necessário pensar e debater criticamente as questões ambientais, visando à sustentabilidade e à diminuição dos impactos causados por nossas ações.

Dessa categoria, foram analisados 11 excertos da BNCC e 9 do RCGEM, totalizando 20, sendo que alguns estão nos Quadros 2 e 3.

Conforme o Quadro 5, o qual representa as palavras encontradas na BNCC e no RCGEM, das 17 encontradas na BNCC, 5 estão dentro da concepção conservacionista, e 12 da crítica. Das 48 palavras encontradas no RCGEM, 28 estão dentro da concepção conservacionista, e 20 da crítica. No entanto, de tais excertos, oito se repetem.

Conforme Layrargues e Lima (2014, p. 33), a tendência da abordagem crítica: "[...] procura contextualizar e politizar o debate ambiental, problematizar as contradições dos modelos de desenvolvimento e da sociedade". Para tanto, na BNCC está descrito:

> Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/1990), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997), educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012), [...]. (BRASIL, 2018, p.19).

Partindo desse pressuposto, entendemos que a EA estará presente dependendo do envolvimento e aprofundamento por parte dos professores, pois, ao contrário, observamos que as questões ambientais são trazidas pela BNCC de forma reduzida, no que tange, especificamente, às áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Como é abordado por Loureiro e Silva (2019), existe um esvaziamento da EA na BNCC. No entanto, para que haja um envolvimento dos professores, urge a necessidade da EA estar inserida na formação dos professores, uma vez que, segundo Boer e Scriot (2013, p. 47), [...] "a temática ambiental no contexto da formação de professores ainda é pontual e, em diversas circunstâncias, observam-se, em estudantes universitários, lacunas em conhecimentos básicos referentes às questões ambientais que afetam e ameaçam o futuro do planeta". De acordo com Uhmann (2013, p. 160),

> Nisso aumenta a responsabilidade dos educadores, por meio da construção coletiva e individual de atitudes, habilidades e competências voltadas para a preservação ambiental, essencial à vida e sua sustentabilidade, integrada ao conteúdo programático em questão, além das relações científicas, que a ciência apresenta se analisada criticamente.

Nesse sentido, entendemos o quão importante é a influência da EA

na vida das pessoas. No RCGEM, a "Educação ambiental" aparece pela primeira vez em um dos títulos dos temas contemporâneos transversais, os quais, orientados pela BNCC, precisam ser desenvolvidos nas diferentes áreas do conhecimento.

Ainda nesse documento, no texto que se refere aos Princípios Orientadores do RCGEM, tem-se a expressão "Educação Socioambiental", enfatizando a importância dessa temática no âmbito escolar.

Vale salientar, que o uso do termo é um avanço na legislação, uma vez que a Lei nº 9.795/1999, as DCN de EA de 2012, a LDB/1996 e a Constituição Federal de 1988, usam apenas a expressão "Educação Ambiental". A educação socioambiental se alinha à EA crítica, que é uma das macrotendências descritas por Layrargues e Lima (2014).

Sendo assim, é preciso que haja um consenso por parte da sociedade em relação ao "[...] reconhecimento da gravidade dos problemas ambientais, que estes são decorrência de um modelo de desenvolvimento econômico de forte impacto ambiental e que a Educação Ambiental é uma importante ação para a superação destes problemas" (GUIMARÃES, 2016, p. 14). Para tanto, "A EA necessita constituir-se num processo efetivo de desenvolvimento humano e social, principalmente na escola" (UHMANN, 2013, p. 155).

O documento também cita o Parecer CNE/CP nº 14/2012, indicando que "a Educação Ambiental deve operar no ensino na perspectiva socioambiental, da justiça ambiental, das relações comerciais equilibradas e das concepções de sustentabilidade" (RIO GRANDE DO SUL, 2021, p. 69). No Estado do Rio Grande do Sul, a Lei nº 13.597/2010, a qual revogou a Lei nº 11.730/2002, dispõe sobre a EA e seu ensino no território gaúcho, em acordo com a Lei Federal nº 9.795/1999, a qual define os princípios da EA, em seu artigo 4º.

Nessa perspectiva, de acordo com o que traz o documento, a EA deve ser trabalhada em todas as modalidades de ensino e em todos os anos escolares, a fim de formar cidadãos críticos, atuantes e comprometidos na manutenção, defesa e qualificação do meio ambiente.

Sendo assim, causa preocupação a redução brusca no novo Ensino Médio da carga horária na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, disciplinas consideradas fundamentais para a formação de um pensamento fundamentado em conceitos científicos que estão na base da Física, da Química e da Biologia. Conceitos estes que sustentam as tecnologias disponíveis na sociedade contemporânea, bem como as discussões voltadas

à EA, visto que essa área é, comumente, a responsável por abordar as questões ambientais.

No entanto, como observado, a EA não é abordada especificamente em nenhuma área do conhecimento no RCGEM. Porém, quando elencamos a palavra *ambiental* relacionada à EA, esses termos aparecem em três áreas do conhecimento: CNT, Ciências Humanas e Linguagens, sendo oculta na área da Matemática e suas Tecnologias.

As palavras começam a ser evidenciadas no RCGEM quando o documento aborda os temas contemporâneos e transversais, e se estendem até os registros finais. No Quadro 3, destacamos alguns excertos que remetem às palavras relacionadas ao descritor *ambiental*. As palavras em destaque nos excertos nos direcionam a questões relacionadas ao meio ambiente, como: compromisso, responsabilidade, ética e respeito com a natureza e a vida. "Buscar alternativas para amenizar problemas ambientais locais, tais como biorremediação, aplicando conhecimentos de diferentes componentes de Ciências da Natureza como a troca de calor, as reações químicas e desequilíbrio ambiental gerados por esses problemas" (RIO GRANDE DO SUL, 2021, p. 106). Essas questões seguem a mesma vertente em que aparecem na BNCC, a conservacionista, buscando resolver os problemas do meio ambiente causados pelos próprios seres humanos.

Quanto aos itinerários formativos por área do conhecimento, os quais apareciam na versão anterior, nos deparamos com a ausência deles na versão atual, contendo apenas um modelo a ser seguido, para as escolas construírem seus itinerários formativos. Sobre essa elaboração, o RCGEM destaca:

> As redes de ensino têm a autonomia de elaboração, construção e implementação dos Itinerários Formativos, a partir das demandas territoriais, afinadas com as vocações, com as necessidades socioeconômicas e com as matrizes produtivas, bem como com as potencialidades e perspectivas turísticas, culturais, ecológicas, de sustentabilidade, de inovações científicas, tecnológicas e de equidade social, sempre primando pela educação de formação integral. (RIO GRANDE DO SUL, 2021, p. 23).

Sendo assim, no itinerário modelo "Saúde I", não evidenciamos a presença da EA, porém, algumas abordagens referentes a ela são trazidas nas "habilidades do eixo estruturante: mediação e intervenção sociocultural nas CNT", a saber: "Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza" (RIO GRANDE DO SUL, 2021,

p. 220).

Percebemos que tal excerto se mostra repetido várias vezes nas habilidades específicas dos itinerários formativos para a área de Ciências da Natureza, como mostra o Quadro 7. No entanto, não basta propor e testar estratégias de mediação e intervenção, sem que haja conscientização e mudanças por parte das pessoas, empresas e governantes, pois, em um país capitalista, onde o objetivo é o lucro, torna-se difícil resolver tais problemas.

A partir do que trazem os documentos analisados, e convictas de que a EA precisa ser trabalhada de forma transversal, para que seja potencializada nas escolas, se faz necessário, impreterivelmente, uma formação continuada aos professores, bem como, melhores condições de trabalho e materiais didáticos para a efetivação da EA. Isso, porém, requer estudo e conhecimento da EA para, assim, podermos trabalhar numa perspectiva crítica e emancipatória, na busca pela formação de cidadãos conscientes e responsáveis com o meio em que vivem.

Considerações finais

Diante da considerável apresentação de Leis que reconhecem a obrigatoriedade da EA, é possível compreender seu percurso no âmbito da perspectiva da interdisciplinaridade e da transversalidade para a Educação Básica. Porém, é um retrocesso para a educação no Brasil que a BNCC para o Ensino Médio negligencie as políticas públicas que asseguram a presença da EA nas escolas.

Nesse sentido, torna-se emergente a necessidade de problematizar a carência da EA na matriz curricular, bem como, elevar nas escolas a EA a uma perspectiva crítica, responsável e transformadora, a qual busca contextualizar as relações sociais, apostando no educar com responsabilidade para emancipar e não alienar a consciência.

A partir da busca e da análise dos documentos realizadas nesta pesquisa, percebemos que a EA perdeu espaço na BNCC, uma vez que encontramos poucos excertos que remetem à ideia da EA. Foram encontradas apenas 17 palavras relacionadas ao descritor *ambiental*, ou seja, 17 citações no documento, o que caracteriza um ofuscamento da EA. A implementação dessa nova proposta educacional através da BNCC, trouxe a esperança de que a EA fosse trabalhada de modo destacado frente a sua relevância. Porém, observamos que a EA perdeu espaço nas disciplinas

escolares, caracterizando uma fragmentação das questões ambientais. Branco *et al.* (2018) reforça que a presença da EA não se apresenta de modo efetivo na matriz curricular, ocorrendo um possível reducionismo de seus conteúdos na BNCC.

Quanto à presença da EA no RCGEM, ela aparece como tema contemporâneo transversal, o qual deve ser trabalhado nas diferentes áreas do conhecimento. O documento enfatiza a importância da educação socioambiental no âmbito escolar, da conservação ambiental, do consumo consciente e da sustentabilidade. No entanto, foram encontradas 48 palavras relacionadas ao descritor *ambiental*, sendo essas palavras evidenciadas nas áreas de Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Sociais, e nenhuma vez na área de Matemática, expondo um documento que também pouco apresenta a EA.

Com a inserção dos itinerários formativos, uma possível ameaça é o fato de que os alunos poderão ter contato superficial com apenas uma área, e fiquem sem o desenvolvimento de conceitos básicos dos demais componentes, sendo que a EA teria potencial para contribuir na formação do indivíduo, abordando as relações humanas para com o meio de forma interdisciplinar, necessitando dos conceitos e métodos de todas as disciplinas para o seu desenvolvimento.

Compreendemos que, para a efetivação da inserção da EA nas escolas, faz-se necessário rever e refletir sobre documentos que fazem parte desse contexto, a exemplo da BNCC e do RCGEM. Com isso, a formação constante de temas como da EA se faz necessária, além da garantia de boas condições de trabalho e da valorização dos professores, os quais são de fundamental importância, principalmente para o cenário atual.

Agradecimento: Agradecemos a CAPES pelo apoio e incentivo ao PPGEC.

Referências

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

BOER, N.; SCRIOT, I. Educação ambiental e formação inicial de professores: ensino e concepções de estudantes de pedagogia. **REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, v. 26, jan./jun. 2011. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3345/2001. Acesso em: 21 jun. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 03 abr. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 17 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Brasília: Ministério da Educação /Conselho Nacional de Educação, 2012. Disponível em: http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/conteudo/iv- cnijma/diretrizes.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Brasília. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 16 abr. 2022.

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

BRASIL. Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 abr. 2022.

GUIMARÃES, M. Por uma Educação Ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, [S.l.], v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016. ISSN 1982-5374. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767. Acesso em: 20 jun. 2022.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. (2014). As Macrotendências Político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/317/31730630003.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

LOUREIRO, C. F. B; SILVA, S. do N. **O sequestro da Educação Ambiental na BNCC (Educação Infantil – Ensino Fundamental):** os temas Sustentabilidade/Sustentável a partir da Agenda 2030. Disponível em: https://abrapecnet.org.br/enpec/xii- enpec/anais/resumos/1/R0724-1.pdf. Acesso em: 06 maio 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

PEDROSA, L. J. C. Algumas reflexões críticas acerca das ambivalências para a implementação do tema educação ambiental no novo ensino médio. **Pesquisa em Foco**, São Luís, vol. 27. n. 1, p. 56-79, jan./jun. 2022. Disponível em https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/2947/2087. Acesso em: 06 abr. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Portaria n. 289, de 27 de novembro de 2019**. Dispõe sobre a organização curricular do ensino fundamental e do ensino médio nas escolas da Rede Estadual de Ensino e dá outras providências. Secretaria da Educação. Disponível em: https://www.diariooficial.rs.gov.br/materia?id=350593. Acesso em: 15 abr. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**. 2021. Disponível em: https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/24135335-referencial-curricular-gaucho- em.pdf. Acesso em: 15 abr. 2022.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31. n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27979/29759. Acesso em: 02 maio 2022.

UHMANN, R. I. M. **Interações e Estratégias de Ensino de Ciências com foco na Educação Ambiental**. Curitiba: Appris, 2013.

Capítulo 4

ITINERÁRIO FORMATIVO EM SAÚDE E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM UM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Andréia Kornowski Barraz[1]
Eliane Gonçalves dos Santos[2]

Propósito da investigação

O interesse em investigar as práticas pedagógicas na Educação em Saúde surgiu durante o período em que estava cursando a componente curricular de Tópicos Especiais, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo. Nessa componente estava sendo abordado temas relacionados à Educação em Saúde, o que me levou a refletir sobre a escola em que estou atuando como docente e que possui o Itinerário Formativo em Saúde no Ensino Médio.

Inserida neste contexto formativo, percebi que havia a necessidade de discutir e refletir sobre a Educação em Saúde no Ensino Médio através da Investigação - Formação - Ação no Ensino de Ciências (IFAEC), buscando compreender como esta temática pode ser integrada nas práticas pedagógicas, deixando as aulas mais atrativas, interativas e dialógicas além de buscar a sensibilização e quiçá a conscientização dos estudantes sobre o cuidado pessoal de sua saúde.

Sabemos que a Educação em Saúde foi introduzida no currículo escolar brasileiro por meio da lei nº 5.692/71 (BRASIL, 1971), estabelecendo a obrigatoriedade do ensino de saúde nas escolas básicas. O principal objetivo dessa medida era promover ações educativas nas salas de aula, incentivando os estudantes a adotarem hábitos e comportamentos

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo. E-mail: andreiakornowski@gmail.com.

2 Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo. E-mail: eliane.santos@uffs.edu.br.

saudáveis em suas vidas, como uma alimentação adequada, entre outros aspectos.

Nessa linha de pensamento, Mohr (2002, p. 38) parte do entendimento sobre Educação em Saúde como sendo "[...] atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva". Essas atividades devem possuir uma intenção pedagógica claramente definida, visando desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes que promovam a conscientização e o autocuidado dos indivíduos em relação à sua própria saúde e ao bem-estar da comunidade em que estão inseridos.

A Educação em Saúde tem como seu principal objetivo o ensino e a aprendizagem de temas relacionados à saúde, com uma intenção pedagógica definida. Ela é cuidadosamente planejada e incorporada ao currículo escolar (MOHR, 2002; MARINHO; SILVA, 2013; VENTURI; PEDROSO; MOHR, 2013) com o intuito de fornecer aos estudantes informações e habilidades necessárias para tomarem decisões conscientes e responsáveis em relação ao cuidado de sua saúde. Além disso, busca criar condições de vida que favoreçam o bem-estar geral e almeja promover mudanças no comportamento da comunidade em prol da saúde coletiva (CANDEIAS, 1997).

Nos últimos anos, vivenciamos diversas transformações no âmbito da Educação Básica em nosso país. Uma das principais mudanças foi a implementação da Lei 13.415, promulgada em fevereiro de 2017, que trouxe consigo o Novo Ensino Médio, permitindo que uma parte do currículo fosse organizado de maneira diversificada, incorporando assim os Itinerários Formativos de acordo com os interesses dos estudantes. A partir disso, os discentes podem selecionar uma área específica do conhecimento na qual desejam aprofundar seus estudos, dentre cinco opções disponíveis: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional.

Nesse contexto, cabe ressaltar que as redes de ensino puderam optar por quais Itinerários seriam oferecidos, levando em consideração as suas características individuais e as pReferências dos professores e estudantes. No caso das escolas que optaram pelos Itinerários Formativos na temática da Saúde, foram disponibilizadas três opções diferentes: Saúde I, Saúde II e Saúde III. (RCG, 2020). Esses Itinerários têm como objetivo

fornecer conhecimentos relacionados à área das Ciências da Natureza, acompanhados de suas respectivas áreas complementares.

Na instituição educacional em que conduzimos a pesquisa, o Ensino Médio adotou os Itinerários Formativos como parte integrante de sua abordagem pedagógica. Esses Itinerários compreenderam uma ampla gama de disciplinas, oficinas e projetos disponíveis aos estudantes, proporcionando-lhes a oportunidade de escolher áreas específicas para aprofundar seus conhecimentos. Nesse contexto, os estudantes optaram pelo Itinerário Formativo de Saúde III, o qual abrange em sua grade curricular temas como Nutrição e Prevenção de Doenças, Projeto Investigativo e Biotecnologia, concentrados nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essa escolha proporcionou que os estudantes tivessem acesso a temas relacionados à saúde e ciências naturais, contribuindo de maneira significativa para enriquecer o currículo da escola e expandir o conhecimento sobre a Educação em Saúde.

Diante do exposto, buscamos desenvolver a pesquisa que consiste em investigar: Como as práticas pedagógicas, desenvolvidas na modalidade da Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC), favorecem a construção do conhecimento para a promoção da Educação em Saúde e do cuidado de si de estudantes do Ensino Médio que participaram do Itinerário Formativo Saúde III?

Contexto e percurso da investigação

Com o propósito de investigar e responder à questão de pesquisa, atendendo aos objetivos estabelecidos, classificamo-la como sendo de natureza qualitativa. Os sujeitos deste estudo são estudantes do nível médio de ensino (3º ano) da Escola Estadual Técnica Guaramano, localizada no município de Guarani das Missões, RS.

A escolha da turma e da escola está relacionada ao ambiente de trabalho da pesquisadora e por essa turma possuir o Itinerário Formativo Saúde. A constituição dos dados se deu mediante o desenvolvimento de uma prática investigativa em sala de aula, utilizando como modelo de ensino a IFAEC, (BERVIAN, 2019, RADETZKE; GÜLLICH; EMMEL, 2020; BREMM; GÜLLICH, 2020) com os alunos. Nessa abordagem, a espiral autorreflexiva seguiu as seguintes etapas: Observação, Problematização, Planificação, Avaliação e Modificação.

Ao utilizarmos a IFAEC nas aulas de Ciências, estamos

ressignificando a nossa prática docente, além de estarmos oportunizando uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Ainda de acordo com Bervian (2019, p.168), "este processo promove e desencadeia outros ciclos que modificam a constituição do conhecimento de professor em seu trabalho, nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos, em movimentos prospectivos e retrospectivos".

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: a revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento, a análise de um questionário semiestruturado, a análise das escritas dos estudantes durante a realização das práticas investigativas e o registro das reflexões da pesquisadora em um diário de bordo.

Para evidenciar nossas compreensões, empregamos a Análise Temática de Conteúdo (ATC) desenvolvida por Lüdke e André (2001) em todas as fases da pesquisa. Essa abordagem foi utilizada para analisar as reflexões geradas durante as práticas pedagógicas investigativas, bem como a reflexão contida no diário de bordo da pesquisadora, seguindo as três etapas de análise (pré- análise, exploração do material e a inferência e interpretação dos resultados).

Utilizamos o protocolo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa -CEP nº 61095222.1.0000.5564 para realizar a pesquisa. Os princípios éticos com seres humanos foram seguidos, mantendo em sigilo e anonimato os estudantes, sendo codificados conforme E1, E2, E3, [...]. Para os estudantes que eram menores de idade, foi solicitada uma autorização para participação da pesquisa por meio do Termo de Assentimento (TA) dos alunos e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos responsáveis por eles.

As aulas foram organizadas e planejadas em 16 encontros como é apresentado no quadro 1.

Quadro 1: Planejamento dos encontros.

Encontros	Encaminhamentos
I e II	Apresentar o Plano de Trabalho aos estudantes sobre o corpo ideal. Aplicar questionário para identificar as compreensões sobre a busca do corpo ideal e a pressão das mídias sociais.
III	Debater e refletir com os estudantes sobre a busca do corpo ideal e o uso da abordagem temática e possíveis aproximações ao Novo Ensino Médio.
IV e V	Assistir ao filme "O Mínimo Para Viver", com o objetivo de os estudantes visualizarem a relação problemática que temos com nosso corpo.

VI	Dialogar e refletir com os estudantes sobre o filme o "Mínimo para Viver".
VII	Escrever um texto reflexivo sobre o que foi abordado no filme e refletido em sala de aula.
VIII	Aula expositiva sobre a evolução histórica da busca de um corpo saudável e equilibrado.
IX	Os estudantes deverão elaborar mapas conceituais eletrônicos e infográficos sobre a busca de um corpo saudável e equilibrado.
X	Assistir propagandas veiculadas nas mídias de diversos alimentos, *fast food* e naturais.
XI	Para este encontro, os estudantes deverão trazer textos e artigos de revistas para discutirmos e refletirmos sobre o sedentarismo e o aumento de peso na fase escolar. Levantamento do IMC da família.
XII	Aula expositiva e dialogada sobre alimentação saudável.
XIII	Verdades e mentiras nas mídias sociais como o Facebook e Instagram sobre o corpo perfeito. O que estas mídias apresentam para influenciar os jovens na busca do corpo perfeito.
XIV	Confecção de cartazes para demonstrar a pesquisa realizada.
XV	Exposição dos cartazes na escola.
XVI	Confecção de um texto dissertativo sobre a alimentação saudável e a busca de um corpo equilibrado e sadio, discussões e reflexões no coletivo.

Fonte: Barraz; Santos (2022).

O processo cíclico da IFAEC teve início com a Problematização acerca da compreensão dos estudantes do Ensino Médio no Itinerário Formativo Saúde III sobre a busca pelo corpo perfeito. Durante a fase de Planejamento e Estruturação das Ações, foram implementadas intervenções em sala de aula, seguidas por práticas e reflexões aprofundadas sobre o tema. Na etapa de Avaliação, foi solicitado aos estudantes um texto reflexivo dissertativo sobre o tema, além de uma reflexão em grupo sobre o assunto.

Já na etapa de Modificação, a docente utilizou seu diário de bordo para refletir e atribuir novos significados às experiências vivenciadas em cada aula. Essa abordagem permitiu uma completa volta na espiral autorreflexiva, resultando em melhorias contínuas em sua prática docente.

Desvelando Paradigmas: Uma Jornada de Reflexão sobre a Educação em Saúde na Busca do Corpo Ideal no Processo de Formação

O primeiro movimento de busca, foi realizado visando realizar um levantamento de teses e dissertações na base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologias (IBICT). Esse levantamento tece como foco as

concepções e práticas pedagógicas do Ensino em Saúde no Ensino Médio, buscando compreender como a temática está sendo abordada nos últimos anos e quais são as principais contribuições desses estudos para a área de Ensino de Ciências e para as práticas docentes.

A análise deste estudo permitiu identificar duas categorias: i) A importância das práticas pedagógicas na construção do conhecimento para promover a Educação em Saúde e ii) A relevância da conscientização alimentar dos estudantes na Educação Básica. Essas categorias emergiram como pilares que sustentam a discussão sobre o Ensino em Saúde, revelando a interconexão entre práticas pedagógicas inovadoras e a promoção de uma alimentação saudável.

Nesse contexto, o docente, por sua vez, desempenha um papel fundamental no contexto de sala de aula ao ser o mediador no processo de aprendizagem dos estudantes. Essa função envolve a elaboração de um planejamento antecipado e a criação de condições propícias para a compreensão dos conceitos científicos. Além disso, o docente promove um ambiente propício ao diálogo formativo e reflexivo, conforme destacado por Schnetzler (2000). Essa abordagem contribui de maneira significativa para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

O segundo movimento da pesquisa consistiu em identificar as compreensões sobre o corpo ideal e a influência das mídias sociais com estudantes do Ensino Médio, que possuíam como Itinerário Formativo Saúde III. Isso foi realizado por meio de uma intervenção em sala de aula utilizando o modelo da Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC). A ação foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2022, com uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Para realizar a análise do material empírico produzido, foi utilizada a Análise Temática de Conteúdo (ATC). Por meio da análise dos dados, emergiram as categorias: i) Algumas compreensões dos estudantes da Educação Básica sobre a busca do corpo ideal e ii) A influência das mídias sociais na busca do corpo perfeito.

Como resultado do estudo, podemos identificar que a incessante busca pelo corpo ideal está ganhando uma presença cada vez mais proeminente na vida dos jovens, sublinhando a crescente valorização dos padrões estéticos na sociedade contemporânea e seu impacto significativo nas percepções individuais de beleza e aceitação social. Esse fenômeno levanta questões cruciais sobre o bem-estar emocional e mental dos estudantes, destacando a necessidade de uma abordagem

educacional mais holística. Nesse sentido, torna-se fundamental que as instituições educacionais adotem estratégias, que promovam não apenas o desenvolvimento dos estudantes, mas também o bem-estar emocional e mental destes. Para Getz (2013), a construção da imagem corporal é moldada pela percepção do corpo, a qual é profundamente afetada pelas experiências de prazer e pela observação do olhar alheio. Isso ocorre porque a maneira como percebemos nosso corpo é amplamente influenciada pelas interações sociais.

O terceiro movimento analisou as práticas pedagógicas desenvolvidas sobre a Educação em Saúde, utilizando o modelo da Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC) com os estudantes do 3° ano do Ensino Médio. Por meio da análise dos dados, emergiram duas categorias: i) Práticas pedagógicas investigativas para sensibilização dos estudantes sobre o cuidado do corpo, e ii) A importância da alimentação equilibrada e do bem-estar físico e emocional no cotidiano dos estudantes. Como resultado do estudo, identificamos que os estudantes exibiram uma sensibilidade admirável ao abordar questões sobre o corpo, a alimentação e a aceitação. Além de revelarem a necessidade de promover estratégias educacionais que incentivem a adoção de hábitos alimentares saudáveis e atividade física na adolescência.

No entanto, também se evidencia a necessidade urgente de implementar estratégias educacionais específicas para promover hábitos alimentares saudáveis e atividade física na adolescência, fase crucial do desenvolvimento humano. Isso pode ser alcançado por meio de programas educacionais interativos e cativantes, cujo propósito vai além da simples informação, buscando também inspirar os estudantes a incorporarem práticas saudáveis em seu cotidiano.

Nesse sentido, a integração de temas pertinentes às vivências diárias, como a conexão entre uma alimentação equilibrada e o desempenho, teria um potencial de intensificar a eficácia dessas iniciativas. Morin (2011); nos demonstra que a educação alimentar se revela como um tópico abrangente, possibilitando a investigação e a apreciação da vasta diversidade que caracteriza a experiência humana. Essa abordagem transcende consideravelmente os aspectos cerebrais, mentais, psíquicos, afetivos e intelectuais, proporcionando uma compreensão mais ampla e integrada da saúde.

Buscando novos horizontes no Ensino de Ciências através da Educação em Saúde através dos entrelaçamentos da IFAEC

Os caminhos percorridos durante o desenvolvimento da IFAEC permitiram evidenciar que as práticas pedagógicas exercem um papel crucial no processo de ensino e aprendizagem, especialmente para promover a Educação em Saúde no nível do Ensino Médio. É imperativo que os educadores desenvolvam atividades que integrem de maneira sinérgica teoria e prática, uma vez que ambas desempenham um papel vital na formação de estudantes reflexivos e críticos.

Nesse intuito torna-se fundamental reconhecer e valorizar a relevância dessas estratégias no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, visando não apenas o desenvolvimento do estudante, mas também a formação de indivíduos conscientes e aptos a tomarem decisões informadas sobre os cuidados com a saúde. Este estudo reforça a necessidade contínua de estudos e reflexões sobre as práticas pedagógicas, reafirmando a ideia de que a educação desempenha um papel fundamental na construção de uma sociedade mais saudável e bem-informada.

O modelo da IFAEC desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da pesquisa, servindo como alicerce teórico que sustenta tanto as reflexões quanto a prática docente apresentadas, pois, de acordo com Barraz e Santos (2022), ao trabalharmos com o modelo da IFAEC, estaremos constantemente refletindo sobre a nossa prática docente, ressignificando e constituindo o fazer docente. Além de fornecer uma base teórica sólida, o modelo exerceu influência significativa na metodologia de ensino investigativa adotada. Esta abordagem possibilita ao pesquisador uma interação ativa com os estudantes, promovendo a curiosidade, o pensamento crítico e reflexivo. Dessa forma, cria-se um ambiente de aprendizado dinâmico e colaborativo, enriquecendo a experiência educacional ao estimular a participação ativa e o engajamento dos alunos.

A jornada educacional, nesse contexto, transcende os limites das salas de aula, transformando-se em um catalisador para a formação de cidadãos mais conscientes, empáticos e capazes de desafiar e reformular os estereótipos prejudiciais que permeiam os conceitos de beleza estabelecidos.

Referências

BARRAZ; A. K.; SANTOS, E. G. Ensinando Conceito de Energia na Educação Básica por Meio da Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências. *In:* Encontro Nacional de Educação (ENACED) e Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC). Ijuí, 2022. **Anais**, Ijuí, 2022, p. 1-10. Disponível em: https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/21357/21486. Acesso em: 01 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 1971. Disponível em: < https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html >. Acesso em: 20 abr. 2023.

BERVIAN, P. V. **Processo de investigação-formação-ação docente:** uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. 2019. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação nas Ciências, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (UNIJUÍ), Ijuí, 2019. Acesso em: 20 abr. 2023.

BREMM, D. GÜLLICH, R. I. C. Sistematização de experiências: conceito e Referências para formação de professores de ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 553-573, 2020-a. Disponível em: https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10788. Acesso em: 28 abr. 2023.

CANDEIAS, N. M. F. Conceitos de educação e de promoção em saúde: mudanças individuais e mudanças organizacionais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 209-13, 1997. Doi: 10.1590/S0034-89101997000200016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/P9zNFfcwyJM3rzs5DFcQwqv/abstract/?lang=pt. Acesso em: 10 jun. 2023.

GOETZ, E. R. **Beleza e Plastic mania**. Curitiba: Juruá, 2013.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001.

MARINHO, J. C. B.; SILVA, J. A. D. **Conceituação da educação em saúde e suas implicações nas práticas escolares Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 6, n. 3, p. 21-38, 2013. Doi: 10.22409/resa2013.v6i3.a21140. Disponível em: https://periodicos.uff.br/

ensinosaudeambiente/article/view/21140. Acesso em: 10 jun. 2023.

MOHR, A**. A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências**. 2002. 410 f. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Corte; Brasília, DF: UNESCO, 2011. 102 p.

RADETZKE, F. S.; GÜLLICH, R.I.C.; EMMEL, R. A constituição docente e as espirais autorreflexivas: investigação-formação-ação em ciências. **Vitruvian Cogitationes,** Maringá, v. 1, n. 1, p. 65-83, 2020. Disponível em: https://rvc.inovando.online/uploads/artigos/65-83-artigo-uffs_arquivo17_1611079720.pdf. Acesso em: 03 maio 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Educação -SEDUC-RS. **Referencial Curricular Gaúcho**. 2020. Disponível em: http://curriculo.educacao.rs.gov.br/. Acesso em: 23 abri. 2023.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

VENTURI, T.; PEDROSO, I.; MOHR, A. Educação em saúde na escola a partir de uma perspectiva pedagógica: discussões acerca da formação de professores. ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL). 6, 2013, Santo Ângelo. **Anais** [...]. Santo Ângelo: URI, 2013.

Capítulo 5

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A PARTIR DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Tailine Penedo Batista[1]
Eliane Gonçalves dos Santos[2]

O que quer um Programa de Iniciação à Docência?

> *Há muitas maneiras de ser professor, uma diversidade de opções e de caminhos. Contudo, em todos eles, é imprescindível compreender a complexidade da profissão em todas as suas dimensões: teóricas, experienciais, culturais, políticas, ideológicas e simbólicas. Trata-se de um conhecimento profissional docente, um conhecimento contingente, coletivo e público. E é com base nesse conhecimento que se devem organizar novos modelos de formação docente: uma formação que garanta aos professores espaços e tempos para o desenvolvimento do autoconhecimento e da autorreflexão sobre as dimensões pessoais, profissionais e coletivas do professorado.* (NÓVOA, 2022)

No percurso formativo do professor articular a teoria e a prática é um dos grandes desafios, pois exige uma interação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a Escola Básica, entre o saber acadêmico e o fazer prático, sendo assim, o Programa Residência Pedagógica vêm desempenhando um papel importante na e para a formação inicial de professores, promovendo momentos de interações entre IES e Escolas Básicas, mobilizando diferentes reflexões e saberes da profissão docente.

O programa é uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC) junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A proposta, que se inspira na residência médica, faz parte do processo de modernização do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que acontece desde 2007. A atividade proposta pelo

1 Mestranda do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Bolsista do programa. E-mail: tailinepenedo@gmail.com.

2 Doutora em Educação nas Ciências (UNIJUÍ). Professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). E-mail: santoselianegoncalves@gmail.com.

PRP consiste em proporcionar aos estudantes de licenciatura bolsas para intervenção docente nas Escolas, com orientação da IES e sob a supervisão dos educadores das Escolas Básicas (BRASIL, 2018). Vale ressaltar que, o PRP também se compromete com a formação contextualizada e com significado, articulando a teoria e a prática e promovendo um espaço propício para a reflexão e (re) significação da prática docente e profissional.

No que tange a formação de professores, Nóvoa (2009) descreve que é difícil definir o "bom Professor" a não ser por listas intermináveis de competências. No entanto, o autor aponta cinco disposições quanto à caracterização do trabalho docente, sendo elas: o conhecimento, a cultura profissional, o tato pedagógico, o trabalho em equipe e o compromisso social. O entendimento de "bom professor" de Nóvoa (2009) contrapõe a ideia de uma formação pautada na racionalidade técnica. Nesse sentido, Diniz-Pereira (2011, 2014) apresenta três modelos de formação docente, denominados e caracterizados de racionalidade técnica, racionalidade prática e racionalidade crítica.

Para conceituar a racionalidade técnica, o autor apresenta os pressupostos de Schön (1983), que compreende essa racionalidade como uma formação voltada para a solução instrumental dos problemas, tendo por referencial uma confiável teoria científica aplicável, desconsiderando a subjetividade do sujeito professor.

Essa vertente técnica considera o fato educacional como um momento de execução de procedimentos, tendo por pressuposto uma concepção universal sobre o ser professor, o ser aluno e a aula, podendo utilizar leis e técnicas gerais que permitem a resolução de problemas.

Para Diniz-Pereira (2011, 2014), a homogeneização dos desafios e a negação dos saberes do profissional professor marcam a formação no modelo da racionalidade técnica, centrada no fato educacional, na prática docente isolada e, concebida em perfis universais de professores e alunos.

No que diz respeito à racionalidade prática, a experiência torna-se central, valorizando os aspectos do exame reflexivo sobre o cotidiano. Dessa experiência concreta resultará o conhecimento e as oportunidades para os professores ampliarem, explicitarem e articularem suas formações. Na racionalidade prática o professor é produtor e produz suas ações por meio da experiência, desarticulando com a teoria.

Já na racionalidade crítica, é compreendido que a educação é concebida como atividade social, que extrapola os limites da individualidade escolar, por considerar o contexto sócio-histórico, sendo assim, a projeção

na racionalidade crítica engloba um todo estrutural, em que o professor pesquisa criticamente a fim de propor estratégias de investigação sistemática e contínua.

Como enfatizado por Diniz-Pereira (2014),

> a racionalidade crítica carrega uma visão de pesquisa educacional como análise crítica que direciona a transformação da prática educacional, os entendimentos sobre educação, e os valores educacionais daqueles envolvidos no processo, e as estruturas sociais e institucionais as quais fornecem o esqueleto para sua ação. Nesse sentido, uma ciência da educação crítica não é uma pesquisa sobre ou a respeito de educação, ela é uma pesquisa na e para a educação (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 39).

Carr e Kemmis (1986) já apresentavam os pressupostos da racionalidade crítica como uma forma de formação de professores que considera as inter-relações entre educação e sociedade, entre o ensino e o sujeito social ao qual está atrelado. Esse modelo de formação entende o professor como sujeito problematizador, assumindo uma postura de pensar o mundo em uma perspectiva dialética e questionadora.

Corroborando com este entendimento, Netto e Azevedo (2018, p. 13) destacam que

> Na perspectiva da racionalidade crítica, a relação do professor com o conhecimento é diferente. O conhecimento sistematizado da prática não fica restrito apenas aos problemas cotidianos da sala de aula, ao contrário, torna-se compartilhado com a comunidade de professores e ampliado. O conhecimento formal universitário não possui somente o caráter técnico a ser aplicado. Na racionalidade crítica, os conhecimentos emergentes das reflexões da prática docente constituem-se como fundamento para uma ressignificação dos relacionamentos do conhecimento dentro da escola.

Seguindo um olhar mais atento para o processo de formação de professores, é possível relacionar os modelos de formação descritos por Diniz-Pereira (2011, 2014) com a apresentação feita por Saviani (2009) ao considerar que existem dois modelos de formação de professores.

O primeiro modelo descrito pelo autor é chamado de modelo dos conteúdos culturais-cognitivos. Neste, a formação do professor se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que irá lecionar. Já no segundo modelo, denominado de modelo pedagógico-didático considera-se que a formação do professor propriamente dita só se completa com o efetivo

preparo pedagógico didático.

No estudo realizado por Saviani (2009), o autor aponta que na história da formação de professores o primeiro modelo predominou. No contexto brasileiro, é possível observar que os currículos das instituições formadoras de professores por muito tempo seguiram a organização chamada de "3+1", na qual três anos eram destinados para a parte teórica do curso e um ano de prática isolada.

A partir das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de 2002 foi instituída a prática como componente curricular, como uma forma de diminuir a distância entre a formação teórica e a atuação prática, porém as ações planejadas nessas práticas são pontuais, necessárias, mas não suficiente para o desenvolvimento da formação crítica e reflexiva de professores (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, o PRP é uma possibilidade de articular a teoria e a prática. Por proporcionar momentos de formação compartilhada, o programa é um espaço/tempo que possibilita a mobilização de saberes e o desenvolvimento de novas perspectivas sobre a docência.

As atividades desenvolvidas no PRP oferecem ao professor em formação inicial uma oportunidade de refletir sobre sua própria prática e desse modo (re) construí-la com base em novos pressupostos teóricos, além de oportunizar uma interação entre os professores em formação inicial (residentes) e os professores em formação continuada (preceptores e orientadores).

Dessa forma, investigar a formação inicial de professores acerca do PRP se torna fundamental, tendo em vista que as vivências formativas no programa são importantes na formação docente, pois o PRP apresenta uma estruturação que diminui a distância entre o processo de formação e o de atuação docente, munindo o sujeito em formação de conhecimentos e experiências profissionais.

A estruturação do PRP é uma característica que o diferencia dos estágios supervisionados, pois no âmbito do programa o licenciando tem uma relação mais estreita com a Escola Básica, tendo um período de ambientalização, planejamento e regência. Além disso, por meio do programa, são realizados encontros formativos entre os professores orientadores, preceptores e os residentes oportunizando discussão e reflexão sobre o processo formativo, articulando a formação inicial e continuada, o que nem sempre é possível durante os estágios supervisionados.

O PRP pode ser uma maneira de suprir algumas possíveis lacunas

da formação inicial, pois estabelece relações fortes entre a teoria e a prática, desencadeando momentos de formação compartilhada. Como destacado por Radetzke e Frison (2022, p. 206) "o processo de constituição docente se desenvolve no PRP por meio da interação entre diferentes níveis de conhecimento pautadas por processos reflexivos numa troca mútua entre conhecimentos produzidos em distintos contextos".

A presente pesquisa, tem como objetivo, investigar o papel do PRP na formação inicial de professores de Ciências, tendo como premissa que diante da estruturação proposta pelo PRP, na qual a interação é proporcionada em um movimento triádico entre residente, professor da Escola Básica e professor da IES, articulando desta forma a teoria e prática. As ações formativas do programa podem desencadear e promover na formação inicial de professores da área de Ciências um papel importante para a constituição docente, contribuindo para o desenvolvimento da identidade, da profissionalização e reflexão sobre a prática e a partir da prática, além de ser um caminho para a mobilização dos saberes docentes acerca da profissão.

Nesse viés, temos como objetivo nesta pesquisa investigar e compreender qual o papel do PRP na ou para a formação inicial de professores de Ciências da Natureza.

Movimentos formativos

A pesquisa está inserida na área de Ensino de Ciências, pautando-se em uma abordagem qualitativa, caracterizada como sendo do tipo bibliográfica e documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). Para a realização da pesquisa, dois passos foram realizados, o primeiro, a constituição do corpus de pesquisa e o segundo, a análise do corpus.

A constituição do corpus de pesquisa contou com três movimentos:

Para nortear a investigação, em um primeiro momento foi realizada uma revisão da literatura em trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis em meio eletrônico no catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, a fim de construir o referencial teórico acerca da formação inicial de professores e do PRP. Dessa forma, realizamos a busca utilizando como descritor o termo "Residência Pedagógica" e selecionamos Teses e Dissertações que tinham como foco o PRP, a formação inicial e o Ensino de Ciências.

O segundo momento foi demarcado pela seleção dos trabalhos (relatos de experiência) de todos os participantes do Subprojeto Residência

Pedagógica Biologia, Física e Química (2020-2022) da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo- RS desenvolvidas e publicados na edição de 2021 do XVII Encontro sobre Investigação na Escola: Experiências, diálogos e (re)escritas em rede, realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, o evento é organizado pela Rede de Investigação na Escola (RIE), o qual acontece no estado do Rio Grande do Sul desde o ano 2000.

A décima sétima edição do EIE, com a temática: Experiências, Diálogos e (Re)escritas em Rede, foi promovida pela Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo/RS, em parceria com o Instituto Federal Farroupilha, *Campus* Santa Rosa/RS, o evento tem o objetivo de reunir relatos de experiências de professores em formação inicial e continuada, a fim de divulgar os trabalhos realizados nas Escolas.

No terceiro momento foi desenvolvido um questionário com sete participantes do Subprojeto Residência Pedagógica Biologia, Física e Química (2020-2022) da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo- RS, sendo que destes, três participantes serão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, dois do curso de Licenciatura em Física e dois do curso de Licenciatura em Química. O critério para seleção dos residentes entrevistados foi que estes tenham cumprido o período de 18 meses no programa, o número de entrevistados leva em consideração o número de residentes dos cursos de física e química que são menores que o quantitativo de licenciandos de biologia participantes do programa.

Após a constituição do corpus de pesquisa, o processo de análise se deu pela análise temática de conteúdo (ATC) conforme os pressupostos de Lüdke e André (2013). Para as autoras a "análise de conteúdo pode caracterizar-se como um método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens [...] Dessa forma, analisar os dados qualitativos significa "trabalhar" todo o material obtido durante a pesquisa" (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 48).

A ATC compreende três etapas. A primeira etapa consistiu na **pré-análise**, na qual foi realizada a escolha/seleção dos materiais. Na segunda etapa, chamada de **exploração do material**, realizamos a codificação desses materiais e posteriormente a identificação das unidades de registro e de contexto, a fim de, elaborar categorias que facilitem a apresentação e compreensão dos resultados. Por fim, a terceira etapa chamada de **tratamentos dos dados e interpretação**, buscamos estabelecer relações entre o que foi interpretado com a teoria, tentando elaborar novas

proposições e novas explicações e interpretações.

Constituindo-se professor com o Programa Residência Pedagógica

Os resultados da pesquisa demonstram a pertinência do programa para a formação inicial de professores de Ciências da Natureza, uma vez que promove interação e diálogo entre três sujeitos em formação, o licenciando, professor da Escola Básica e o professor da IES.

Ao realizarmos o primeiro movimento de constituição do corpus de pesquisa, a revisão da literatura, obtivemos como resultados que o programa vem favorecendo a autonomia do trabalho docente a partir das experiências oportunizadas, as reflexões acerca da prática docente tanto dos sujeitos em formação inicial, como continuada. Os saberes docentes exercitados no âmbito do PRP, a relação entre IES e Escola Básica, as práticas pedagógicas realizadas, a pesquisa como processo investigativo da práxis pedagógica, a constituição da identidade do professor.

Destacamos também que o programa apresenta uma estruturação que diminui a distância entre o processo de formação e a atuação docente, articulando a formação inicial e a continuada por meio da tríade de interação. Esse estreitamento das relações entre IES e Escola, a partir do programa, contribui para o desenvolvimento de uma formação reflexiva, a qual possibilita a formação compartilhada e que auxilia no desenvolvimento da autonomia do professor, na criticidade e identidade docente.

Assim, é possível inferir que o PRP constitui um "terceiro espaço" de formação de professores, que relaciona a teoria e a prática de modo a contribuir para o desenvolvimento de profissionais críticos, reflexivos e acima de tudo investigativos.

No que tange os saberes docentes mobilizados pelos licenciandos a partir da escrita de um relato de experiência sobre uma prática pedagógica, identificamos que os saberes relacionados ao currículo ganham destaque nas preocupações e reflexões dos futuros professores, enquanto, os saberes a respeito da disciplina são pouco debatidos.

Para Tardif (2013), o saber profissional dos professores é um amálgama de diferentes saberes, ou seja, diferentes elementos provenientes de fontes diversas, que são construídos, relacionados e mobilizados pelos professores de acordo com as exigências de sua atividade profissional.

Dessa forma, ressaltamos que o PRP é um aliado da formação de professores e que está criando um espaço de formação em serviço que possibilita vivências e experiências únicas e ímpares, sendo um meio de comunicação entre a formação inicial e continuada e entre a Educação Básica e as Instituições de Ensino Superior.

Além disso, o estudo demonstra que os saberes experienciais também são mobilizados e desenvolvidos durante a realização e escrita de uma prática pedagógica. Dessa forma, as práticas realizadas no programa e a interação proposta por ele criam um espaço/tempo de formação de professores, mobilização de saberes e constituição da identidade docente.

A partir do questionário realizado com os residentes compreendemos que, as marcas formativas deixadas pelo PRP fazem parte da identidade docente desses futuros professores, pois, como enfatizado pelos entrevistados, o programa contribui para a autonomia, a reflexão, colaboração e a troca de saberes.

Dessa forma, por meio deste movimento destacamos que o PRP desenvolve um ambiente de formação que favorece a constituição docente, uma vez que o programa mobiliza saberes e conhecimentos, aproximando o conhecimento da experiência e criando condições para a constituição de uma identidade docente.

Nesta perspectiva, corroboramos com Silva e Schnetzler (2004, p.5) ao enfatizarem que "a constituição do ser professor é um longo processo que comporta vários momentos complementares e contínuos, implicando que nem começa e nem termina na graduação, pois a docência, por sua própria complexidade, demanda um contínuo desenvolvimento pessoal e profissional".

Assim, enfatizamos que o PRP vem se tornando um caminho para a constituição docente, numa perspectiva que privilegia a formação dentro da profissão e com isso desencadeia reflexões, desenvolvimento de novas práticas e mobilização de saberes da profissão e experienciais.

Algumas considerações

A partir da pesquisa realizada emergiram discussões importantes a respeito do processo de formação de professores, considerando a sua complexidade e singularidade. Dessa forma, é possível ressaltar que criar um ambiente de formação compartilhada enriquece o desenvolvimento de práticas contextuais e de atividades coletivas, ampliando as possibilidades

de trocas entre pares.

Além disso, o PRP tem constituído uma formação diferenciada, na medida que proporciona interação e a realização da docência assistida dos professores em formação inicial na Escola Básica, permitindo assim, uma experiência formativa que ajuda a preencher as lacunas da formação que somente com estágio supervisionado não consegue.

Nesse sentido, o PRP subprojeto Biologia, Física e Química (2020-2022) da UFFS, *Campus* Cerro Largo, vem desempenhando um papel importante na formação de sujeitos professores. Assim, destacamos que essa pesquisa possibilitou compreender o papel do PRP na e para a formação inicial dos professores de Ciências, tendo em vista que o programa proporciona a interação entre o saber acadêmico e o fazer prático, além de favorecer um coletivo de reflexões e diálogos que enriquecem a formação à medida que possibilita um (re) pensar sobre a prática e a partir da prática.

A partir da análise realizada reconhecemos que o subprojeto em questão, também tem se constituído como um espaço e tempo de desenvolvimento profissional para o professor em formação inicial, estimulando a escrita, a reflexão, o engajamento em projetos de extensão, a participação em eventos científicos e a busca por novos conhecimentos. Em suma, o programa está sendo uma política pública que oportuniza uma formação de qualidade e contextualizada, valorizando os docentes e fomentando a permanência na docência, além de ser um subsídio para uma formação que valoriza a racionalidade crítica.

A análise também sinaliza para a contribuição do programa na e para a construção de profissionais mais preocupados com as metodologias e com os processos de ensino e de aprendizagem, buscando assim, novas abordagens para o ensino de Ciências.

No entanto, os desafios também são grandes na implementação e no desenvolvimento de um programa como este, como toda política pública há adversidades. Dessa forma, o programa, assim como outras políticas públicas, precisa de melhorias e de avanços, porém a existência do PRP já é um grande começo para as mudanças no cenário da Educação brasileira, sendo assim a permanência do programa é fundamental para que a formação do professor se qualifique ainda mais, ao possibilitar a vivência com as Escolas e compreender na prática cotidiana, o que é ser professor ao conhecer um pouco do universo da Escola, das lutas e conquistas entre outras situações que perfazem o ambiente escolar, todas essas experiências vão mobilizando saberes e contribuindo com a constituição da identidade

profissional.

Referências

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria n.° 206, de 2018. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br. Acesso em: 25 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores. 2002. Diário Oficial [da] União, Brasília, 19 jan. 2002c, Seção 1. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso: 15 out. 2023.

CARR, W; KEMMIS, S. **Becoming critical:** education, knowledge and action research. London: The Falmer Press, 1986.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In: DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. (Org.). **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 93.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo:** revista de educação e sociedade, Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, jan./jun. 2014.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 2013.

NETTO, R.S; AZEVEDO, M.A.R. Concepções e modelos de formação de professores: Reflexões e potencialidades. **B. Téc. Senac**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, maio/ago. 2018.

NÓVOA, A. **Escolas e professores:** proteger, transformar, valorizar. Salvador: SEC/IAT, 2022.

NÓVOA, A. **Professores:** imagens do futuro presente. Lisboa, Educa, 95p., 2009.

RADETZKE, F. S; FRISON, M. A constituição docente pela Teoria da Atividade: um olhar para o programa Residência Pedagógica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 192-208, 16 mar. 2022. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/

view/12512. Acesso em: 25 nov. 2023.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação** v. 14 n. 40 jan./abr. 2009.

SCHON, D. **The reflective practitioner:** how professionals thinking action. New York: Basic Books, 1983.

SILVA, L.H.A; SCHNETZLER, R.P. A **elaboração conceitual na constituição docente de futuros professores de Ciências/Biologia:** modos de mediação do formador. ANPED, 2004. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/t0817.pdf. Acesso em: 10 dez. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2013.

Capítulo 6

RELAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO INTEGRAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DOCUMENTOS DO CURSO NORMAL

Jaqueline Boz[1]
Neusete Machado Rigo[2]

Introdução

Esta pesquisa concentra-se na investigação do Ensino de Ciências (EC) acerca do currículo dos Cursos Normais (CNs) e sua relação com a Educação Integral (EI) sob o viés da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), incorporada nas políticas educacionais brasileiras.

A Educação CTS assume um papel fundamental nos processos educacionais, pois estimula o interesse dos estudantes ao estabelecer conexões entre os domínios da Ciência, Tecnologia e Sociedade, além de promover a alfabetização científica. Essa aproximação proporciona aos alunos adotarem uma postura crítica diante das problemáticas que permeiam o cenário social contemporâneo.

A legislação educacional brasileira, em particular a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96), delineou parâmetros significativos para a formação inicial de professores. Em seu artigo 62, estipula que:

> A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, *admitida como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos* do ensino fundamental, e oferecida em nível médio, *na modalidade normal* (Brasil, 1996, grifos nossos).

1 Licenciada e bacharel em Educação Física pela Unijuí. Licenciada em Pedagogia pela Uninter. Especialista em Educação e discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – *Campus* Cerro Largo, RS. bozelima@gmail.com

2 Doutora em Educação. Docente no Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências – PPHEC/UFFS/*Campus* Cerro Largo, RS. neusete.rigo@uffs.edu.br

Esta lei regula a obrigatoriedade de profissionais devidamente habilitados para atuar na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, reconhecendo o Curso Normal (CN) como modalidade fundamental de formação.

Os primeiros movimentos de EI no Brasil surgiram ao final do século 19 e início do 20. Em março de 1932, educadores brasileiros lançaram o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, com o propósito de reorganizar as políticas educacionais no Brasil, propondo ideias para uma reconstrução educacional direcionadas tanto ao povo quanto ao governo brasileiro:

> [...] do direito de cada indivíduo à sua *educação integral*, decorre logicamente para o Estado que o reconhece e o proclama, o dever de considerar a educação, na variedade de seus graus e manifestações, como uma função social e eminentemente pública, que ele é chamado a realizar, com a cooperação de todas as instituições sociais [...]. Assentado o princípio do direito biológico de cada indivíduo à sua *educação integral*, cabe evidentemente ao Estado a organização dos meios de o tornar efetivo (Azevedo *et al.,* 1932, p. 5. Grifos nossos).

Neste movimento em busca de uma nova educação almejando uma escola de qualidade, gratuita, mista, laica e obrigatória para todos, sem distinção entre homens e mulheres, proporcionando oportunidades iguais sociais e de aprendizagens, encontrava-se Anísio Teixeira, um dos pioneiros a pensar a Educação Integral no Brasil.

Para Gadotti (2009), o objetivo da EI é proporcionar uma educação que seja completa, holística[3] e não fracionada. Segundo o autor, essa perspectiva de educação implica a superação da fragmentação do conhecimento e a integração das diversas áreas do saber, com vistas a formar cidadãos mais críticos e conscientes do mundo que os cerca.

O objetivo desta pesquisa é aprofundar a compreensão do EC no contexto dos CNs, com foco na interação entre EI e CTS, tendo em vista os documentos norteadores dos CNs do Rio Grande do Sul (RS). Este estudo pretende analisar como as políticas educacionais brasileiras promovem a EI e CTS, visando a contribuir para o aprimoramento do EC e para o desenvolvimento de uma formação mais ampla e contextualizada

3 O termo holismo origina-se do grego *holos*, que significa todo, que está completo, ou seja, o todo não é o todo sem as partes e as partes não são nada fora do todo. Segundo Cardoso (1995, p. 49), o holismo compreende o universo mais como um sistema de relações interligadas, tendo-se a consciência da totalidade e percebendo o ser na plenitude de sua essência.

para os futuros educadores.

Entrelaçando horizontes: uma breve introdução teórica sobre educação integral e CTS na formação de professores de cursos normais

Mais do que garantir o direito à educação, a EI implica mudanças no currículo escolar, introduzindo uma abordagem interdisciplinar e transversal dos conhecimentos escolares. Isso significa que os conteúdos curriculares devem ser trabalhados de forma integrada, abordando questões que envolvem diferentes áreas do conhecimento e permitindo uma visão mais ampla e complexa da realidade (Gadotti, 2009).

É relevante ressaltar que a perspectiva da EI transcende o âmbito do aluno, estendendo-se, especialmente, ao professor como mediador de uma educação direcionada para um currículo que busca a formação integral do estudante, indo além do desenvolvimento cognitivo. Para efetivar a EI é imperativo que o professor obtenha uma formação pedagógica que proporcione aprimoramento profissional, capacitando-o a rever concepções vinculadas a um modelo educacional e escolar caracterizado pela fragmentação do conhecimento, dos espaços e dos tempos pedagógicos. Nesse sentido, a transição da escola, muitas vezes centrada em uma jornada diária de quatro horas e com um currículo restrito nas disciplinas tradicionais, para uma abordagem de EI, demanda uma atenção especial ao desenvolvimento profissional do professor. Segundo Gadotti (2009), a formação integral do professor é essencial para promover uma educação de qualidade e abrangente.

Ampliar o tempo escolar não implica simplesmente preencher esse período com atividades extracurriculares, mas, sim, estender o ambiente de aprendizado para além das disciplinas tradicionais, integrando o conhecimento científico com aspectos técnicos, artísticos, filosóficos e culturais. Essa abordagem possibilita fortalecer as conexões entre a escola e a comunidade, fomentando valores como solidariedade, companheirismo e amizade. É crucial reconhecer a escola como um organismo dinâmico em constante evolução, necessitando de um ambiente pacífico e sustentável para cumprir sua missão educacional. Além disso, é relevante destacar que a EI pode desempenhar um papel significativo no desenvolvimento do compromisso e na identificação dos estudantes com seu território de vida e meio social, promovendo um senso de pertencimento e cidadania

(Gadotti, 2009).

Na obra "Educação não é privilégio", publicada em 1959, Anísio Teixeira defende que a educação é um direito de todos e não pode ser vista como um privilégio de poucos. Para o autor, a educação deve ser voltada para a formação integral do ser humano e para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Ele acreditava que a educação deveria estar a serviço da emancipação e da transformação social, e não ser apenas um instrumento de adaptação às estruturas sociais existentes (Teixeira, 1976).

Desta forma, a educação deveria ser vista como uma prática democrática e inclusiva que permitisse a todos o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento de suas potencialidades. Ele defendia a necessidade de se construir uma educação pública, gratuita e de qualidade, capaz de promover a igualdade de oportunidades e a formação de cidadãos conscientes e críticos (Teixeira, 1976).

Segundo Torres (2001), a educação para a cidadania deve ter como base a construção de valores democráticos, como a igualdade, a liberdade, a solidariedade e a justiça, além de promover a formação de indivíduos críticos e reflexivos capazes de intervir na sociedade.

Um princípio importante da educação integral é a formação do pensamento crítico, que visa a desenvolver a capacidade dos indivíduos de analisar e questionar a realidade, identificando problemas e propondo soluções. De acordo com Freire (1996), a formação do pensamento crítico é fundamental para a promoção da emancipação social, uma vez que permite que os indivíduos sejam agentes ativos na transformação da realidade.

Além disso, a EI busca fomentar ativamente a vida social, política e cultural das pessoas. Para Gadotti (2009), a participação social deve ser incentivada desde a infância, por meio da participação em Conselhos, Associações de Bairro, Movimentos Sociais, entre outros, que permitam que os indivíduos exerçam sua cidadania de forma ativa e crítica.

A formação integral dos indivíduos também deve levar em conta a dimensão ética, objetivando promover a formação de indivíduos comprometidos com valores como a solidariedade, a tolerância e o respeito à diversidade. De acordo com Morin (2006), a dimensão ética é essencial para a formação de indivíduos capazes de lidar com as complexidades da vida contemporânea e promover a convivência pacífica e harmoniosa entre os diferentes grupos sociais.

Considerando a dimensão crítica e ética da EI, a educação CTS é uma corrente contemporânea que poderia contribuir significativamente na formação de sujeitos com uma visão ampla da sociedade. Ambas as perspectivas compartilham do princípio da formação cidadã e integral, buscando promover uma educação que reconheça e valorize as dimensões social, humana e intelectual, com o objetivo de formar indivíduos autônomos, democráticos e reflexivos.

De acordo com Auler (2007), CTS tem como objetivo:

> Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (p. 1).

Assim, CTS pode contribuir para a EI no CN ao promover a consciência dos desafios sociais, a conexão entre ciência e outras áreas do conhecimento, o ensino contextualizado, o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos. Essa integração enriquece a formação de professores, capacitando-os a desenvolver uma educação mais abrangente, relevante e integrada.

Tanto a Educação CTS quanto a EI compartilham a premissa de que é fundamental promover o desenvolvimento das múltiplas dimensões da formação humana – social, cultural, política, afetiva e cognitiva – tanto em aspectos intelectuais quanto sociais dos estudantes. Ambas também incentivam atitudes que visam à sustentabilidade socioambiental e econômica. Nesse sentido, essas abordagens destacam a importância de formar cidadãos críticos e agentes de transformação, ao mesmo tempo em que promovem a transição da escola para um espaço educativo sustentável (Almeida; Moll, 2018).

Ao desenvolver a perspectiva CTS no CN, é possível ampliar o ensino das ciências e tecnologias, proporcionando aos estudantes uma compreensão crítica e reflexiva dos processos científicos e tecnológicos em suas relações com a sociedade. Isso implica explorar temas como ética, sustentabilidade, impactos socioambientais, inovação, diversidade cultural e participação cidadã, promovendo uma consciência sobre as implicações e desafios da ciência e tecnologia na vida cotidiana (Pereira, 2021).

Ao incorporar a perspectiva da Educação CTS na EI para o CN, promove-se uma educação mais significativa, que relaciona o

conhecimento científico e tecnológico com as dimensões sociais, culturais e éticas, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, participativos e preparados para lidar com os desafios da sociedade contemporânea.

Além disso, estimula-se o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, tomadas de decisão informadas e trabalho em equipe, preparando os futuros professores do Curso Normal para uma atuação consciente e engajada na formação dos alunos (Pereira, 2021).

A interação entre a Educação CTS e a EI contribui para uma formação mais contextualizada e relevante, aproximando os conteúdos científicos e tecnológicos da realidade dos estudantes, aprimorando o entendimento teórico, e, também, incentivando os estudantes a aplicar esses conhecimentos de forma significativa em seu cotidiano.

Metodologia

Este estudo adota uma metodologia qualitativa, utilizando pesquisa bibliográfica e análise documental para obter informações teóricas sobre EI, CN e o EC. Sobre a análise documental, Lüdke e André (1986) asseveram:

> Embora pouco explorada não só na área de educação como em outras áreas de ação social, a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (p. 38).

A pesquisa bibliográfica proporcionou uma fundamentação sólida e aprofundada, permitindo compreender os conceitos e perspectivas relacionados à EI nos documentos atuais norteadores da educação brasileira.

Segundo Lüdke e André (1986), "a análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse." Os documentos analisados foram as normativas que orientam tanto a educação básica quanto o CN do Estado do Rio Grande do Sul, buscando compreender as diretrizes e orientações presentes nesses documentos em relação à EI, quais sejam: Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), Referencial Curricular Gaúcho (RCG) (Rio Grande do Sul, 2018) e Resolução do Conselho Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (Ceed/RS) nº 371/2022 (Rio Grande do Sul, 2022).

A análise documental realizada possibilitou a identificação das potenciais interações da EI nos documentos referentes ao CN,

proporcionando uma compreensão aprofundada das perspectivas e abordagens adotadas no EC. Os dados coletados, apresentados de forma descritiva, permitiram uma investigação minuciosa dos documentos analisados e dos elementos teóricos associados à EI e ao CN. Essa abordagem metodológica oferece uma compreensão mais abrangente e contextualizada das inter-relações entre EI, CTS e o CN, enriquecendo a reflexão e análise crítica sobre o tema proposto no trabalho.

A educação integral nos documentos BNCC, RCG e Resolução CEED Nº 371/2022

No contexto da EI no CN, diversas normas e legislações brasileiras são relevantes, mesmo que não utilizem explicitamente a denominação "EI" em seus textos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/96 (Brasil, 1996), regula a organização e funcionamento do ensino no país, reconhecendo a educação como um processo integral que se desenvolve em diferentes dimensões, abrangendo a vida familiar, a convivência humana, o trabalho, as instituições de ensino, os movimentos sociais e as manifestações culturais.

A BNCC (Brasil, 2018) define os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes em todas as etapas e modalidades da educação básica, estabelecendo competências gerais que incluem aspectos relacionados à formação integral e ao desenvolvimento socioemocional dos estudantes.

A BNCC influencia Estados e municípios na definição de documentos orientadores que buscam congruência curricular com a política nacional. No Estado do Rio Grande do Sul o RCG de 2018 orienta a organização dos cursos mantidos pelo sistema estadual de ensino, incluindo o Curso Normal.

A Resolução CEED nº 371/2022 2022 (Rio Grande do Sul, 2022) estabelece normas complementares para o Ensino Médio, modalidade Curso Normal, com o objetivo de formar professores para a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A partir de agora vamos conhecer os principais excertos que tratam da EI nos documentos norteadores do CN do RS, pautados nas atuais políticas educacionais brasileiras.

Quadro 1 – A Educação Integral na BNCC

	Excertos
E1 (BNCC)	[...] Nesse contexto, [...] a BNCC afirma, de maneira explícita, o seu compromisso com a **educação integral.** Reconhece, assim, que a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades. Além disso, a escola, como espaço de aprendizagem e de democracia inclusiva, deve se fortalecer na prática coercitiva de não discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades. Independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral, com o qual a BNCC está comprometida, refere-se à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea.
E2 (BNCC)	Em razão dos promulgados ideais de democracia, inclusão social e **educação integral**, vários setores da sociedade civil passaram a reivindicar a abordagem do conhecimento religioso e o reconhecimento da diversidade religiosa no âmbito dos currículos escolares (p. 435, grifos nossos).
E3 (BNCC)	Para atender às necessidades de formação geral, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, e responder à diversidade de expectativas dos jovens quanto à sua formação, a escola que acolhe as juventudes tem de estar comprometida com a **educação integral** dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida (p. 464).
E4 (BNCC)	A BNCC do Ensino Médio se organiza em continuidade ao proposto para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, centrada no desenvolvimento de competências e orientada pelo princípio da **educação integral** (p. 469. Grifos nossos).

Fonte: Elaborado pelas autoras. Grifos nossos (2024).

Quadro 2 – A Educação Integral no Referencial Curricular Gaúcho Ciências da Natureza (RCGCN) e Referencial Curricular Gaúcho Ensino Médio (RCGEM)

Excertos	
E1 (RCGCN)	Importa alinhar conceitos ao considerar o Referencial Currículo Gaúcho – **Educação Integral** e Escola em Tempo Integral: a) Escola em Tempo Integral pressupõe ampliação da jornada escolar em, no mínimo, 7 horas, e uma proposta pedagógica que pense o Currículo de forma a atender o estudante neste espaço de tempo; b) **Educação Integral** não é o mesmo que Escola em Tempo Integral, ou seja, não está relacionada diretamente com jornada escolar. É entender o estudante em seu desenvolvimento global. Cabe agora, aos educadores, assumir a intenção pedagógica de elaborar o currículo, considerando a **Educação Integral** como eixo central deste processo construído coletivamente (Ciências da Natureza, p. 30-31).
E2 (RCGEM)	É nesse contexto que se visualizam a necessidade e a validade da **Educação Integral,** dos olhares para as juventudes e da Formação Geral Básica (FGB) que envolvam possibilidades protagonistas, como os Itinerários Formativos, o Projeto de vida e Unidades Curriculares Eletivas que se esforcem ao máximo para o atendimento às demandas das juventudes e das populações sedentas por aprender (Ensino Médio, p. 34).
E3 (RCGEM)	É nesse sentido que se dirige o Ensino Médio com as possibilidades dos itinerários formativos, das Unidades Curriculares Eletivas, da **educação integral** e da formação profissional adequada às potencialidades regionais e locais, sem descuidar do aprofundamento das aprendizagens essenciais indicadas na BNCC, como a formação ética baseada nas ideias de justiça, solidariedade, autonomia, liberdade de pensamento e de escolha, assumindo um projeto de sociedade pautado pela compreensão, reconhecimento das diferenças, respeito aos direitos humanos e à interculturalidade e no combate aos preconceitos de qualquer natureza (Ensino Médio, p. 35).
E4 (RCGEM)	Em consonância com o estabelecido na legislação vigente, este referencial orienta que o Ensino Médio proporcione às juventudes uma **educação integral** com condições de ampliar o arcabouço científico-filosófico-cultural, o pensar crítico-reflexivo, o uso responsável das tecnologias da informação, a lidar autonomamente com os desafios do mundo do trabalho tecnologizado e com a convivência democrática promotora dos direitos humanos, da dignidade e da justiça social (Ensino Médio, p. 51).
E5 (RCGEM)	A FGB, estruturada em 1.800 horas, integra os componentes curriculares em Áreas de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHS), Linguagens e suas Tecnologias (LGG) e Matemática e suas Tecnologias (MAT). Almeja, nessa arquitetura, a **educação integral,** a formação crítico-reflexiva, a criatividade e a emancipação dos estudantes a que se destina (Ensino Médio, p. 51).

E6 (RCGEM)	A **educação integral** considera a multidimensionalidade do ser humano, seu pleno desenvolvimento, valorizando os aspectos cognitivos, físicos, afetivos, políticos, culturais, éticos e sociais. A **educação integral** não se limita à ampliação do tempo e dos espaços de aprendizagem, ditos tradicionais, e não pode ser confundida com escola em tempo integral. A integralidade da educação reflete a proposta educacional representada pelo currículo. Outra ideia é a **educação integral** na perspectiva inclusiva, a qual reconhece as singularidades e as múltiplas identidades; se sustenta na construção de um projeto educacional pertinente, contextualizado e colaborativo; valoriza o diálogo entre os saberes e a interação permanente entre o que se aprende e o que se pratica; oportuniza a vivência de práticas educativas diversificadas a partir da interação com múltiplas linguagens, recursos, espaços, saberes e agentes em uma sociedade que exige cada vez mais profissionais autônomos, críticos e criativos (Ensino Médio, p. 61-62).
E7 (RCGEM)	Nessa perspectiva, as habilidades socioemocionais compõem os objetivos da **educação integral** (Ensino Médio, p. 62-63).
E8 (RCGEM)	Destaca-se, então, que as competências socioemocionais também são fatores de proteção à saúde mental e ao *bullying*, favorecendo a **educação integral** como supradescrita (Ensino Médio, p. 63).
E9 (RCGEM)	Desse modo, os temas contemporâneos e transversais do RGCEM alicerçam-se na **educação integral** por meio da pesquisa, promovendo, assim, a autonomia do estudante que busca seu crescimento intelectual e humano com base no seu trabalho, no labor e no que lhe compete quanto ao seu meio sociocultural (Ensino Médio, p. 85).
E10 (RCGEM)	Nesse ínterim, os IFs são escolhas que propiciam às juventudes traçar "roteiros" que culminem em uma futura escolha profissional, tendo por base as inteligências múltiplas de Gardner (1995), as competências propostas por Adorno (2010) e Morin (2006, 2015) de que a **educação integral** permeia a vida integral dos indivíduos imbuídos nela. Sendo assim, o Mundo do Trabalho interliga-se à atividade laboral e intelectual. Isso posto, para que a **educação integral** possa ser concretizada é mister que o estudante protagonize a própria aprendizagem com base em itinerários formativos, visando, assim, à inserção em determinada área em que deseje seguir carreira (Ensino Médio, p. 86-87).
E11 (RCGEM)	A escola, como organização social desse mesmo Estado, compromete-se, ao acolher as juventudes, viabilizar a **educação integral** e contribuir significativamente com seus projetos de vida (Ensino Médio, p. 118).
E13 (RCGEM)	O objetivo inadiável da **educação integral** consolida-se pela flexibilização curricular conforme a realidade da rede de ensino e do território, da articulação e parcerias com entidades e o poder público nas três instâncias para os investimentos e recursos necessários, da formação permanente dos professores, da articulação com a filosofia e o Projeto Político e Pedagógico da Escola e das demandas da comunidade. Além dessas necessidades, a **educação integral** trabalha na viabilização do direito de escolhas e acolhida às demandas juvenis, da aprendizagem permanente, da inclusão e respeito às diferenças étnicas, raciais, culturais, religiosas, de orientação sexual e às deficiências físicas e cognitivas, da gestão democrática, da escola como espaço privilegiado para as experiências do autoconhecimento, de construção identitária e de projetos de vida [...] (Ensino Médio, p. 205).

E14 (RCGEM)	Busca-se, portanto, na profissionalização dos itinerários, a produção de conhecimentos científicos que visem à formação integral dos estudantes, promovendo o aperfeiçoamento objetivo das relações que envolvem elementos de correlação entre o ensino profissional e a **educação integral**, [...] (Ensino Médio, p. 249).
E15 (RCGEM)	[...] entendendo que a **educação integral** do estudante ocorra também fora dos ambientes escolares como em atividades voluntárias, em aprendizagem profissional, em aulas, em cursos, nos estágios, na iniciação científica, na imersão e na pesquisa de campo, dentre tantas outras possibilidades, o ensino Médio entende que atividades com intencionalidade pedagógica orientadas pelos professores podem ser realizadas na forma presencial – mediada ou não por tecnologia – ou a distância, inclusive sob regime de parceria com instituições previamente credenciadas pelo sistema de ensino (Ensino Médio, p. 287).

Fonte: Elaborado pelas Autoras. Grifos nossos (2024).

Quadro 3 – A Educação Integral na Resolução CEED Nº 371/2022

Excertos	
E1 (R371/22)	Dimensões das Competências Profissionais: e) **Educação integral,** com a base teórica e metodológica para o desenvolvimento de uma educação pautada em valores democráticos de uma sociedade, que se pretende ser justa por meio da equidade (Resolução CEED nº 371/2022 – fl. 6).
E2 (R371/22)	§ 3º A **Educação Integral**, que perpassa as dez competências gerais da BNCC, deve integrar o currículo dos docentes da Educação Infantil e do Ensino Fundamental para que o estudante normalista desenvolva em si mesmo a **Educação Integral** e, futuramente, desenvolva em seus estudantes (Resolução CEED nº 371/2022 – fl. 8).
E3 (R371/22)	§ 4º A organização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve contemplar a BNCC, que se constitui por competências e habilidades específicas por etapa e componente curricular, com as competências gerais para uma **educação integral** (Resolução CEED nº 371/2022 – fl. 8).
E4 (R371/22)	Trilha com Especificidades dos anos iniciais do Ensino Fundamental: I − Fundamentos da Educação; II − Políticas Educacionais; III − Gestão de ambientes de aprendizagem; IV − Didáticas específicas – Incluir BNCC Computação; V − **Educação Integral;** (Resolução CEED nº 371/2022 – fl. 8).

Fonte: Elaborado pelas Autoras. Grifos nossos (2024).

No Quadro 1 a BNCC, ao reforçar seu compromisso com a EI, destaca a necessidade de uma abordagem inovadora e inclusiva no processo educacional contemporâneo. Isso implica ir além da mera acumulação de informações e desenvolver habilidades para "aprender a aprender", lidar com a vasta disponibilidade de informações digitais, agir com

discernimento, resolver problemas, tomar decisões autônomas e conviver com diversidades.

A BNCC propõe uma visão integral do aluno, promovendo uma educação que respeite e desenvolva suas singularidades e diversidades. Ainda, busca superar a fragmentação disciplinar, destacando a importância do contexto real na aprendizagem e promovendo o protagonismo do estudante. Apesar do compromisso explícito com a EI, o termo é menos proeminente nos excertos analisados.

No Quadro 2 o RCG, que orienta as práticas pedagógicas no Estado do Rio Grande do Sul, visa a promover uma educação de qualidade, inclusiva e integral. O RCG abrange todas as etapas da educação básica, sendo desmembrado em documentos específicos para diferentes níveis de ensino, como Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Sendo assim, o RCG destaca a conexão com a EI na área de Ciências da Natureza dos Ensinos Fundamental e Médio.

No excerto E1 (RCGEM) nota-se a preocupação em definir EI e Educação em Tempo Integral. A EI vai além da extensão da jornada escolar, englobando atividades complementares para o desenvolvimento integral dos estudantes, como práticas esportivas, culturais, artísticas, científicas, de pesquisa, formação profissional e participação cidadã. A EI é integrada ao currículo regular, enriquecendo as experiências de aprendizagem (Rio Grande do Sul, 2018).

O Ensino Médio (EM) no Rio Grande do Sul passa por reformulações, incluindo a possibilidade de desenvolver a Formação Geral Básica (FGB). Diretrizes e programas específicos, como Itinerários Formativos, Projeto de Vida e Unidades Curriculares Eletivas, estão sendo estabelecidos para o novo EM, considerando as particularidades de cada região e a FGB das juventudes (Rio Grande do Sul, 2018). No EM, a EI destaca-se na promoção de competências para o projeto de vida, incluindo itinerários formativos e a produção de conhecimentos científicos, buscando a formação integral dos estudantes (Rio Grande do Sul, 2018).

Os excertos E4, E7 e E8 do RCGEM estimulam a formação integral dos estudantes, abordando aspectos cognitivos, socioemocionais, culturais e físicos. Propõem uma abordagem pedagógica que transcende os conteúdos curriculares tradicionais, buscando experiências educativas diversificadas e significativas (Rio Grande do Sul, 2018). O E6 sugere que a educação integral pode ocorrer fora da escola, em atividades voluntárias, aprendizagem profissional, aulas, cursos, estágios, iniciação científica,

imersão e pesquisa de campo, tanto presenciais quanto *on-line* (Rio Grande do Sul, 2018).

O Quadro 3, com ênfase na Resolução CEED nº 371/2022, apresenta normas para o Ensino Médio, modalidade Curso Normal, visando à formação de professores para a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O currículo do curso deve incluir uma Formação Geral Básica e um Itinerário Formativo de Educação Técnica e Profissional alinhado às competências gerais da BNCC. O texto destaca a importância de formar professores capazes de promover uma EI inclusiva, de qualidade e equitativa. Os pilares da formação incluem domínio de conhecimentos, habilidades práticas, internalização de valores e promoção de relações afetivas harmoniosas (Rio Grande do Sul, 2022).

A Resolução afirma que a EI, alinhada às competências gerais da BNCC, deve integrar o currículo dos docentes da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, fundamentada em princípios pedagógicos relevantes. A EI busca ir além do ensino de conteúdos acadêmicos, promovendo o desenvolvimento pleno do estudante em suas dimensões física, cognitiva, socioemocional e cultural (Rio Grande do Sul, 2022).

Neste contexto, a EI propõe que se ultrapasse os limites tradicionais, orientando para uma formação que encoraje os estudantes a enfrentar os desafios de uma sociedade em constante transformação. Essa perspectiva reconhece a necessidade de preparar os alunos não apenas com conhecimentos acadêmicos, mas, também, com habilidades socioemocionais e culturais, capacitando-os a adaptarem-se e contribuírem de maneira significativa em um mundo dinâmico e diversificado. Ao promover uma educação que considera a integralidade do desenvolvimento humano, a EI busca fornecer ferramentas essenciais para que os indivíduos não apenas prosperem em suas trajetórias educacionais, mas tornem-se agentes ativos na construção de uma sociedade mais resiliente e inclusiva.

Considerações finais

Diante das análises realizadas ao longo desta pesquisa, torna-se evidente que, embora os documentos do CN não contemplem diretamente CTS, existe uma notável afinidade entre o Ensino de Ciências e a EI, o que poderia ser potencializado no currículo do curso, fortalecendo o conceito da formação holística, que busca o desenvolvimento pleno dos alunos, e contemplando aspectos cognitivos, emocionais, sociais e éticos.

Por meio da CTS os estudantes podem ser incentivados a se envolverem ativamente em projetos e atividades que transcendem os limites da sala de aula, permitindo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Além do conhecimento teórico, a educação integral enfatiza o desenvolvimento de competências socioemocionais, como empatia, colaboração, autonomia e responsabilidade (Cavalcante, 2013).

Também acreditamos que a EI no CN poderia ser fortalecida pelo engajamento do EC por meio da Educação CTS. Essa articulação poderia provocar profícuas reflexões sobre a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, a conexão dos conteúdos científicos com a realidade dos estudantes, o estímulo ao pensamento crítico e as tomadas de decisão, as relações socioemocionais, a promoção da participação ativa dos estudantes e, ainda, a integração interdisciplinar, como possibilidade inerente a esta combinação de abordagens.

Tanto a abordagem da educação CTS como a EI compartilham da ideia de que é importante desenvolver as dimensões da formação humana (sociais, culturais, políticas, afetivas, cognitivas) em aspectos tanto intelectuais quanto sociais dos estudantes, fomentando atitudes voltadas para a sustentabilidade socioambiental e econômica. Dessa forma, essas abordagens enfatizam a formação de cidadãos críticos e transformadores, bem como a transformação da escola em um espaço educativo sustentável (Almeida; Moll, 2018).

A análise documental proporcionou reflexões significativas sobre a EI no contexto da educação brasileira, identificando sua presença nos três documentos analisados, mesmo que de maneira genérica em alguns momentos. Por outro lado, o EC, especialmente a educação CTS, não está diretamente vinculado à EI nos documentos. É importante ressaltar, no entanto, que o foco da pesquisa era encontrar indicativos sobre a EI nos documentos.

Apesar da não identificação explícita da abordagem CTS relacionada à EI nos documentos, é possível perceber sua presença, uma vez que ambas as abordagens compartilham o princípio da formação cidadã e integral, ainda que não proposta nos documentos. Vale ressaltar que os professores podem introduzi-las na sua prática pedagógica em seus ambientes educacionais, posto que as duas buscam promover uma educação que valoriza as dimensões social, humana e intelectual, visando à formação de alunos autônomos, democráticos e reflexivos. Essa constatação destaca a importância de considerar abordagens contemporâneas e interdisciplinares

na construção de práticas educativas que atendam aos princípios da Educação Integral.

Referências

ALMEIDA, L. H. de; MOLL, J. Aproximações entre Educação Integral e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Rev. Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 19, n. 2, p. 118-142, 2018.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-20, 2007.

AZEVEDO, F. *et al.* **O manifesto dos pioneiros da educação nova**: a reconstrução educacional no Brasil – ao povo e ao governo. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 1932. Disponível em: http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb07a.htm. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional número 9.394**. Brasília, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARDOSO, Clodoaldo M. A canção da inteireza: uma visão holística da educação. São Paulo: Summus, 1995.

CAVALCANTE, R. **Educação integral**: possibilidades e desafios. Florianópolis: UFSC, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. **Educação integral no Brasil**: inovações em processo. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas:** a teoria na prática. Porto Alegre, ArtMed, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 11. ed. São Paulo: Cortez; Unesco, 2006.

MORIN, E. **Ensinar a viver:** Manifesto para mudar a educação. Porto

Alegre: Sulina, 2015.

PEREIRA, A. P. M. A educação integral e integradora como um caminho possível de inovação: rupturas e continuidades. **Flacsi**, 2021. Disponível em: https://www.flacsi.net/wp-content/uploads/2021/09/A-educacao-integral-e-integradora-como-um-caminho-possivel-de-inovacao-Colegio-Antonio-Vieira-Brasil.pdf

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CEED/RS Nº 371**, de 14 de setembro de 2022: fixa normas complementares para o Sistema Estadual de Ensino, a implementação das Diretrizes Curriculares para a Formação de Docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental em nível médio, modalidade do Curso Normal. Rio Grande do Sul: Conselho Estadual do Rio Grande do Sul, 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho**. Porto Alegre: SEE, 2018.

TEIXEIRA, A. **Educação não é privilégio**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

TEIXEIRA, E. Paradigma holístico: holismo e saúde. **Revista Escola de Enfermagem**, São Paulo: USP, v. 30, n. 2, p. 286-90, ago. 1996.

TORRES, R. M. **Currículo, poder e sociedade**: questões pedagógicas e políticas. Petrópolis: Vozes, 2001.

Capítulo 7

OS DESCAMINHOS DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS NO TRABALHO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA O PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Carla Vargas Bozzato[1]
Rosangela Inês Matos Uhmann[2]

Introdução

A globalização e a implantação das políticas neoliberais no Brasil exigiram novas configurações e ressignificações para o papel do Estado influenciando diversos setores da sociedade, principalmente, o da educação. Nesse contexto, na educação básica são desencadeadas inúmeras reformas por conta do reordenamento das políticas públicas educacionais.

De fato, essas mudanças no processo de internacionalização da educação básica buscam assegurar que boas práticas educacionais internacionais sejam implantadas nos seus níveis de ensino. Assim, essa nova perspectiva requer que sejam estabelecidos critérios de qualidade e metas quantificáveis de serem alcançadas, para atingir índices estatísticos favoráveis de desempenho dos estudantes das escolas públicas.

Nesse sentido, desde a década de 1990 é incorporada nas agendas política e educacional das redes de ensino do país as avaliações externas para o monitoramento e o controle da qualidade de ensino. As avaliações para esse fim são padronizadas e de larga escala, por meio de diferentes exames, sendo supervisionado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC). Concomitantemente, também, nas redes públicas de ensino estadual, municipal e do distrito federal presenciamos a intensificação das avaliações externas destinadas a abranger todo o escopo ou apenas ações institucionais.

1 Pós-doutorado em Ensino de Ciências pela UFFS-Campus Cerro Largo - RS. Pesquisadora do GT Alfabetização Científica na Educação Básica. carlavargasbozzato@gmail.com

2 Doutora em Educação. Professora Adjunta do Curso de Química Licenciatura da UFFS-Campus Cerro Largo - RS. Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Coordenadora Geral da Revista *Insignare Scientia* (RIS).

Os resultados das avaliações externas são utilizados para a construção de indicadores de rendimento, os quais são apresentados às redes de ensino para que possam ser analisados e refletidos nas escolas provocando o redirecionamento das práticas pedagógicas. Desse modo, as esferas governamentais esperam que esses resultados sejam explorados pelos professores para que intervenções sejam realizadas no trabalho pedagógico, visando à melhoria da qualidade educacional.

Contudo, Santana e Rothen (2014) argumentam que as informações advindas das avaliações externas de larga não são utilizadas pelos professores, para contribuir com o trabalho pedagógico, pelo fato que não são centradas na realidade da escola servindo apenas para "julgamento".

Esteban e Feztner (2015) apontam que é preciso considerar que "a grande exposição de resultados indesejáveis contribui para a invisibilidade de experiências cotidianas em que se tecem conhecimentos e aprendizagens, nem sempre traduzíveis nos parâmetros e escalas que estruturam (ESTEBAN; FEZTNER, 2015, p.77)" as avaliações externas.

Para Garcia *et al* (2018, p.192), "a cultura dos testes tem induzido os sistemas educativos à busca por melhores resultados em vez de melhora da qualidade e da equidade educativa". Os autores ressaltam que a cultura dos testes, por conta dos resultados negativos, tem

> [...] interferido na autonomia dos professores e na forma como os conteúdos têm sido ensinados. Em muitos casos, os professores atuam preparando os alunos para os exames, utilizando metodologias para atingir maiores rendimentos nas ALE(GARCIA *et al*, 2018, p.192).

No que tange ao Ensino de Ciências, sendo as avaliações externas com foco apenas em Linguagem e Matemática acabam por deixar de lado conhecimentos e habilidades relacionadas a essa área o que, possivelmente, traz consequências para o seu ensino. Por outro lado, se abrangesse outras áreas como a das Ciências da Natureza os resultados das avaliações externas poderiam potencializar o trabalho pedagógico corroborando para possibilidades de utilização, por exemplo, definir padrões e expectativas para o aprendizado dos estudantes, reorientar as práticas pedagógicas das escolas e dos docentes e, gerar dados para os professores para a tomada de decisões sobre os percursos formativos dos discentes (BAUER; ALAVARSE; OLIVEIRA, 2015).

Alavarse, Blasis e Falsarella (2013), por sua vez, apontam a análise comparada das informações das avaliações externas além de produzir elementos para subsidiar o trabalho pedagógico desenvolvido no interior

das escolas poderia aperfeiçoar os instrumentos avaliativos na sala de aula.

A utilização dos testes das avaliações externas nas escolas públicas para melhorar o desempenho dos estudantes, principalmente, no Ensino Médio não se constitui em uma novidade nas últimas décadas. Desse modo, em muitas situações os professores atuam preparando os estudantes para os exames, utilizando metodologias para atingir maiores rendimentos nas avaliações externas.

Segundo Garcia *et al* (2018), os professores a fim de conseguir resultados significativos posicionam o conteúdo e as formas de ensino sobre a malha dos conhecimentos que são cobrados nos exames, deixando de lado objetos de conhecimentos, habilidades e competências que são essenciais para a formação dos estudantes, evidenciando um processo de empobrecimento e afunilamento curricular (BAUER, 2013; MADAUS; RUSSELL; HIGGINS, 2009).

Maceno (2013), alerta que é grave quando as instituições educativas amoldam seus currículos às diretrizes gerais determinadas pelas agências avaliadoras, de modo que as avaliações externas perdem o sentido formativo e acabam determinando os conteúdos e métodos de ensino. Para Maldaner (2000), é problemática a situação em que as matrizes referenciais das AE são tomadas como programas de ensino pelo fato de não atenderem à complexidade do contexto em que as escolas estão inseridas.

Esteban e Feztner (2015), por sua vez, fazem referência a inserção do uso das provas das avaliações externas como atividades trabalhadas pelos estudantes em sala de aula podendo dar ênfase a uma perspectiva mecanicista no ensino a medida que se fortalecem os processos de treinamento e reprodução de fragmentos do conteúdo. Desse modo, essas avaliações faz com que as práticas avaliativas de muitas escolas estejam permeadas por uma concepção que retorna ao padrão rígido definido pela avaliação quantitativa (ESTEBAN, 2014). Portanto, segundo a autora, essas práticas avaliativas se tornam contraditórias quando exclusivamente quantificam o desempenho cognitivo do aluno, transformando-o em um índice de aprovação.

Sendo assim, Cunha e Muller (2018) advertem que o trabalho pedagógico do professor ao seguir essa lógica compromete o processo de aprendizagem dos estudantes. Os autores argumentam que os estudantes ficam impossibilitados de terem "espaços para socialização, discussão, problematização e produção dos conhecimentos" (CUNHA; MULLER, 2018, p.145), que são ações importantes para a aprendizagem dos

conhecimentos científicos. Ainda, não podem ser desconsideradas as experiências que são vivenciadas no contexto escolar que possibilitam aos estudantes o desenvolvimento de aprendizagens importantes para a sua formação, pois está ligada a função social que a escola desempenha junto à sociedade.

Em contrapartida, os autores Marinho, Calcagno e Silva (2018)[3], em um artigo publicado para a *Revista Thema* sobre a avaliação na área do EC realizaram um mapeamento de produções científicas em eventos da área das Ciências da Natureza e, encontraram um grande número de pesquisas que sinalizavam que muitas AE poderiam potencializar a contextualização, a interdisciplinaridade e a transversalidade dos conhecimentos científicos.

O presente estudo de abordagem qualitativa surge, nesse contexto, com o objetivo de investigar as implicações das avaliações externas no trabalho pedagógico de professores da educação básica do Ensino de Ciências, que atuam em escolas públicas.

A empiria foi realizada com professores de escolas da rede pública estadual e municipal do município de Pelotas-RS e, para cumprir com o objetivo dessa investigação foi utilizado como instrumento de coleta de dados, a entrevista semiestruturada. Desse modo, as respostas da entrevista semiestruturada constituíram o *corpus* da pesquisa que passaram pelo crivo da análise de conteúdo (BARDIN, 2016) e dialogaram com os pressupostos teóricos de Esteban e Feztner (2015), Garcia et al (2018), Alavarse, Blasis e Falsarella (2013), Maceno (2019) e Cunha e Müller (2018).

Sendo assim, o capítulo apresenta a descrição da metodologia adotada, os resultados e a discussão dos mesmos a partir de três categorias, a saber: 1) *Avaliações externas e as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências; 2) Avaliações externas e o Ensino de Ciências;* e, 3) *Avaliações externas e os professores.* E, por fim são apresentadas as conclusões e as Referências.

A seguir é descrito o caminho metodológico do estudo.

Metodologia

O presente estudo é de abordagem qualitativa. Segundo Flick (2009, p. 20), a "pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida". Nessa perspectiva,

3 Os autores mapearam as pesquisas do período de 2011 a 2017 nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) e na Scientific Eletronic Library Online (SciELO).

a pluralização que se vislumbra é a partir dos sentidos e significados que os professores trazem a respeito das avaliações externas.

A empiria foi realizada com dezoito (18) professores que exercem a docência na educação básica, em quatro (4) escolas públicas do município de Pelotas-RS. Os sujeitos da pesquisa foram professores que atuam com Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e, no Ensino Médio, nos três componentes curriculares das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Eles foram identificados por S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17 e S18.

O instrumento de coleta de dados foi uma entrevista semiestruturada, constituída por oito (8) questionamentos, sendo que para esse estudo foi analisado o três(3), a saber: *Você se baseia no SAEB e ENEM, por exemplo para desenvolver as práticas avaliativas no processo de ensino? Justifique*.

Segundo Triviños (1987, p. 152), a entrevista semiestruturada "favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e compreensão, de sua totalidade". Assim, os sujeitos tiveram a oportunidade de externar suas inquietações a respeito da temática investigada.

Para o exame das respostas adotamos a análise de conteúdo de Bardin (2016), cujo método, é desenvolvido em três etapas que compreendem: a) pré-análise; b) exploração do material; e, c) a inferência e interpretação dos resultados encontrados. Na pré-análise foi realizada uma leitura flutuante das respostas do questionamento possibilitando a determinação do *corpus* da pesquisa, o objeto de análise. O *corpus* da pesquisa foi escolhido respeitando as regras de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência (BARDIN, 2016). Na segunda etapa, compreendeu o momento em que foi realizada a codificação para a busca das unidades de registro ou indicadores para prosseguir até a categorização.

Os indicadores são as palavras ou expressões que identificamos a partir dos tópicos abordados nos livros, bem como em suas páginas a presença de excertos cujo foco é as avaliações externas e as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências. Assim, foram encontrados os seguintes indicadores: incorporação de conteúdos específicos e temáticas, ligações com outras áreas, aprendizagem, utilização de testes e questões nas aulas, provas e testes de avaliações externas nas práticas avaliativas, exercícios, preparação para as avaliações externas, ingresso no ensino superior ou técnico, preparação para a vida e posicionamento crítico.

A partir dos indicadores foram elencadas quatro (3) categorias, a

saber: 1) *Avaliações Externas e as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências; 2) Avaliações Externas e o Ensino de Ciências; e, 3) Avaliações Externas e os professores.*

A seguir são abordadas as discussões a partir das categorias encontradas possibilitando evidenciar o que a pesquisou revelou a respeito sobre a temática

Resultados e discussões

O Quadro 2 apresenta as categorias, os indicadores, alguns excertos presentes nas entrevistas dos professores e a frequência com que surgem as impressões sobre a temática de pesquisa. Portanto, esses resultados vão embasar as discussões a seguir sobre as implicações das AE no trabalho pedagógico dos sujeitos de pesquisa.

Quadro 2: As impressões a respeito das implicações das avaliações externas nas práticas pedagógicas de professores do Ensino de Ciências de escolas públicas de educação básica do município de Pelotas-RS

Categorias	Indicadores	Alguns excertos das falas dos professores	Frequência
1. Avaliações externas e as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências	Incorporação de conteúdos específicos e temáticas das AE	*Procuro nas aulas trabalhar as temáticas.* **S1**	**(8)** 1, 4, 6, 8 10, 11, ,17, 18
	Utilização de testes e exercícios nas aulas	*Com constantes testes, exposições, seminários, vídeos, etc.* **S4**	**(13)** 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9. 10, 11, 17, 18
2. Avaliações externas e o Ensino de Ciências	Ligação com outras áreas;	*As provas ajudam a trabalhar de forma que os alunos tenham uma visão ampla e consigam fazer ligação com outras áreas*. **S1**	1, 4, 6, 10, 11, 18
	Aprendizagem	*[...] nos baseamos em grande parte do nosso trabalho, nessas avaliações externas de aprendizagem, pois acreditamos não ser possível desenvolver uma trajetória de aprendizagem que leve em consideração o engajamento dos alunos na sociedade.* **S3**	**(7)** 3, 9, 10, 11, 15, 16, 18

3. Avaliações externas e os professores	Ingressar no ensino superior ou técnico	*[...] eu utilizo nas práticas avaliativas como já havia dito antes para preparar para a universidade ou Ifsul.* **S14**	**(10)** 2, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18
	Preparação para a vida;	*Eu costumo acompanhar os resultados da minha área. E em sala de aula o meu aluno não pode levar como decoreba. Ele tem que entender aquilo que estou trabalhando em sala de aula, porque é para a vida.* **S15**	**(3)** 6, 15, 18
	Posicionamento crítico.	*Não vai ser um norteador fundamental um elemento único no qual irei me basear.* **S12**	**(6)** 1, 2, 3, 5, 11, 12, 15

Fonte: Autoras, 2022.

Percebemos que nas impressões dos professores as avaliações externas se projetam no trabalho pedagógico do cotidiano, nos currículos praticados nas escolas e nas práticas avaliativas.

Avaliações externas e as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências

A análise das respostas do questionamento três sugere que a maioria dos professores que atuam, principalmente, no Ensino Médio procura alinhar as avaliações externas com as práticas pedagógicas, incorporando conteúdos e temáticas que estão presente nas matrizes de referência das provas para que os estudantes possam ter sucesso nessas avaliações.

Mas, percebemos que é uma tarefa difícil para os professores, pois esses profissionais procuram conciliar o currículo escolar com as matrizes Referências dessas avaliações numa carga horária de duas aulas semanais. Os autores Cunha e Muller (2018) advertem que esse fato pode comprometer o trabalho pedagógico voltado para a aprendizagem essenciais dos estudantes, podendo restringir ou limitar os "espaços para socialização, discussão, problematização e produção dos conhecimentos" (CUNHA; MULLER, 2018, p.145). Essas ações são importantes para a construção dos conhecimentos científicos de uma forma crítica e reflexiva.

Ao alinhar as práticas pedagógicas com as avaliações externas, é uma prática que leva os professores contemplar em seu planejamento apenas os conteúdos ou temáticas das matrizes Referências dessas avaliações acabam fazendo parte do currículo de muitas escolas, como apontam os autores

Cunha e Muller (2018).

Essas impressões são percebidas nos professores S8 e S17, a saber: *[...] utilizo temáticas tanto do Enem[4] como do Pave[5] para organizar seminários valendo nota.* S8 *Cada conteúdo eu faço assim vou no ENEM, no PAVE e até em concursos fora e vejo questões relacionadas com isso.* S17.

A inserção do uso das provas ou temáticas das avaliações externas para as atividades trabalhadas em sala de aula, como surgem nas entrevistas dos professores S8 e S17, também pode dar ênfase a uma perspectiva mecanicista para o ensino, conforme Esteban e Feztner (2015). As autoras argumentam que essas práticas podem fortalecem os processos de treinamento e reprodução de fragmentos dos conteúdos.

Por outro lado, os professores utilizam testes e exercícios nas aulas como estratégia para diversificar as práticas pedagógicas, auxiliando a tomar decisões sobre o seu trabalho. E, essa impressão está presente nas seguintes falas:

> [...] procuro mesclar minhas avaliações com questões do ENEM, seguidas de debates com a classe. S6
>
> Gosto de depois em outro dia discutir essas questões com os alunos. S10
>
> Eu costumo trazer exercícios do Enem e do Pave como exercícios para serem realizados em aula. S11

Os autores Cunha e Muller (2018, p.146) apontam em seus estudos essa constatação de que as AE têm servido como parâmetro para as práticas pedagógicas dos professores, para potencializar estratégias de ensino que conduzam a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Avaliações externas e o Ensino de Ciências

Evidencia-se, no contexto educacional, que existe o entendimento de que a avaliação da aprendizagem deveria estar integrada aos processos de ensino e de aprendizagem no cotidiano escolar, pois através dela obtemos informações importantes para a (re)orientar o ensino.

---

4 Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

5 PAVE é a sigla para o Programa de Avaliação da Vida Escolar. É uma modalidade alternativa de seleção para os cursos de graduação da Universidade Federal de Pelotas, constituindo-se em um processo seriado composto por três etapas, gradual e sistemático, que acontece ao longo do Ensino Médio (E. M.).

Os autores Marinham, Calcagno e Silva (2018), sinalizam que existem pesquisas sobre avaliações externas que professores utilizam as questões como as do ENEM para trabalharem a contextualização, a interdisciplinaridade e a transversalidade dos conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, verificamos que alguns professores utilizam provas das AE como, por exemplo, as do ENEM e do PAVE, porque acreditam nessa possibilidade, isto é, "*que os alunos tenham uma visão ampla e consigam fazer ligação com outras áreas"*, segundo o professor S1.

Para os componentes curriculares das Ciências da Natureza é importante trabalhar com as provas de área, porque além de prepará-los para as AE podem potencializar a aprendizagem de conhecimentos científicos.

O professor S9, por exemplo, que trabalha com o componente curricular de Física expressa em sua fala essa possibilidade de potencializar a aprendizagem, porque muitas vezes constitui um recurso para entender certas relações lógicas.

> A física a gente sabe que é muito complicada para os alunos. Eu trabalho com provas que tem questões do ENEM. Porque eu preciso saber como eles estão trabalhando essa lógica matemática. Inclusive dou muitos exercícios resolvidos para explicar os passos de como resolvê-los. S9

Ainda, percebe-se que para alguns professores sugerem que ao trabalharem com questões das avaliações externas os estudantes poderão desenvolver habilidades como criticidade, argumentação e raciocínio. Essas impressões estão presentes nas seguintes falas: *Gosto de depois em outro dia discutir essas questões com os alunos.* S10; Às vezes porque eu acho algumas questões bem pensativas que fazem o aluno desenvolver seu raciocínio. S16

Diante destas impressões, é importante refletir que apesar das possibilidades citadas pelos professores de trabalhar em sala de aula com questões das AE no EC, Maceno (2013) considera grave quando as escolas amoldam seus currículos e os métodos de ensino às diretrizes gerais das instituições avaliadoras, de modo a perderem seu sentido formativo. Também os estudos de Garcia *et al* (2018) sinalizam que os professores no sentido de conseguir resultados significativos posicionam os conteúdo e as formas de ensinar para trabalhar com os conhecimentos que são cobrados nas provas, deixando de lado os objetos de conhecimentos, habilidades e competências que são essenciais para a formação dos estudantes.

Maldaner (2000, p.211), expressa também que é problemático

quando as escolas tomam os programas das AE como referência para o currículo escolar, pelo fato de que podem não atender à complexidade do contexto além de abdicarem de sua autonomia. E, nos estudos de Garcia et al(2018) os autores apontam que essa situação evidencia um processo de empobrecimento e afunilamento curricular.

Alavarse, Blasis e Falsarella (2013) apontam que as avaliações externas não substituem as avaliações da aprendizagem elaboradas pelos professores no cotidiano, e tampouco representam todo o processo pedagógico.

Os professores percebem que as avaliações externas em suas práticas avaliativas é possibilidade de ajudar esses estudantes em suas lacunas de aprendizagem, tendo em vista que avaliar nos componentes curriculares de Ciências da Natureza é uma tarefa complexa, remetendo a tratar de muitos "nós no plural" (MACENO, 2019, p.20).

Nessa perspectiva, Uhmann (2015) aponta a avaliação é um processo que "tem forte presença na vida escolar, ajudando alunos e professores a conhecerem suas conquistas e dificuldades em termos de aprendizagem" (UHMANN, 2015, p.15). E, esse fato está presente nas respostas dos professores ao demonstrarem preocupação que esses estudantes possam ter êxito nas AE que envolvem os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza.

Nessa perspectiva, a empiria revelou que 62% dos professores entrevistados se baseiam nos instrumentos das avaliações externas para desenvolver as práticas avaliativas no Ensino de Ciências. Percebemos, que essa impressão está presente em diversas atividades avaliativas como provas, seminários, exercícios realizados de forma individual ou em dupla em sala de aula valendo nota e debates. Essa impressão é percebida, por exemplo, nos professores S8, S13, S14 e S17.

> [...] utilizo temáticas tanto do Enem como do Pave para organizar seminários valendo nota. Utilizo exercícios para serem realizados nas avaliações em duplas[...] S8
>
> Já inseri questões do Enem e do Pave nas minhas práticas avaliativas. S13
>
> Algumas vezes eu utilizo nas práticas avaliativas[...] S14
>
> Procuro trazer nas minhas avaliações exercícios que são cobrados no ENEM e no PAVE. S17

A preocupação para que esses estudantes tenham êxito nessas avaliações por contam de resultados indesejáveis acaba gerando outro problema, que interfere diretamente na qualidade do ensino de Ciências, no que tange as experiências cotidianas construídas na sala de aula importantes para a aprendizagem dos conhecimentos científicos. Esteban e Feztner (2015), reforçam essa constatação no que tange a invisibilidade dessas experiências cotidianas, porque esses conhecimentos e aprendizagens, além de não estarem previstas nas matrizes Referências das avaliações externas, também, não atendem ao movimento de padronização dos currículos escolares imbricado nas redes de ensino do país, no contexto atual.

As avaliações externas e os professores

Adentrar, nessa categoria, evidencia um terreno de grandes contradições, porque existem muitas situações que estão em jogo para os professores no que tange seu trabalho pedagógico e a preparação dos estudantes para a vida.

Em relação ao trabalho pedagógico, está relacionada com a finalidade da avaliação da aprendizagem que é praticada em sala de aula com a das avaliações externas realizadas junto as redes de ensino, fato apontado por Alvarse, Blasis e Falsarella (2013). Mesmo demonstrando que existem contradições entre esses dois tipos de avaliação, Cunha e Muller (2018, p.146) apontam que os professores buscam utilizar as avaliações externas em sala de aula.

Ainda, para alguns professores representam a possibilidades dos estudantes de escola pública ingressar no ensino superior ou técnico assim, como prepara-los para a vida visando o sucesso no mercado de trabalho, bem como sair das condições que vivem em seus lares. Essas impressões estão presentes, por exemplo, nas seguintes falas dos professores S15 e S18, apresentadas logo abaixo:

> Eu costumo acompanhar os resultados da minha área. E em sala de aula o meu aluno não pode levar como decoreba. Ele tem que entender aquilo que estou trabalhando em sala de aula, porque é para a vida. S15

> Temos que preparar o aluno para vida temos. E, uma das preparações que ele precisa ter é exatamente essas avaliações externas. S18

Por outro lado, 38% dos professores manifestaram posicionamento crítico em relação às avaliações externas, manifestando que não as utilizam.

As inquietações por parte dessa clientela surgem por conta da cobrança do alcance de melhores resultados dos indicadores que essas avaliações produzem e, pelo fato de exercerem controle e monitoria do trabalho realizado pela escola. E, também por sentirem pressionados a contribuir para a melhoria dos índices dos estudantes da escola.

Essas impressões corroboram com Garcia *et al* (2018) que a busca por melhores resultados não está na melhoria da qualidade e da equidade educativa. Atrelando-se a essa impressão é o fato de que as redes de ensino estão cada vez mais alinhadas a essas políticas de avaliação encontrando-se diretamente subordinadas a mecanismos de regulação e controle, o monitoramento do desempenho dos estudantes e interferindo na autonomia dos professores e na forma como os conteúdos têm sido ensinados.

Alguns professores não demonstram essas impressões a respeito das avaliações extremas, manifestando que não seriam um elemento norteador para o seu trabalho docente, como expressa, por exemplo, o professor S12, a saber: *Não vai ser um norteador fundamental um elemento único no qual irei me basear.*S12

Outros apesar de demonstrarem posicionamento crítico manifestam que utilizam esporadicamente as questões como exercícios, mas apenas para apresentar como uma estratégia de ensino diferente. Essa impressão está presente na seguinte fala: *Em algumas atividades de Ciências, apresento sim algumas questões do ENEM dependendo da turma e do conteúdo das aulas, mas nada mais que isso.* S5

Analisando essas falas dos professores, percebemos que apesar desse percentual baixo de professores de não embasarem suas práticas avaliativas com as avaliações externas, eles não expressam entendimento em relação aos múltiplos propósitos que essas avaliações agregam na educação básica, como é sugerido por Maceno (2020). Nessa perspectiva, também, a maioria não demonstra ter conhecimento em relação a essas políticas públicas e, tão pouco a respeito das implicações para seu trabalho pedagógico.

Considerações finais

As políticas públicas de avaliação vêm sendo intensificadas no Brasil a partir da década de 1990, consolidando inúmeras estratégias de monitoramento das ações educativas nas redes de ensino para aferição do nível de aprendizagem dos estudantes da educação básica. Sendo assim, as

informações fornecidas por avaliações sinalizam a necessidade das redes de ensino estabelecerem junto as suas escolas critérios de qualidade e metas quantificáveis, para a alcance de índices estatísticos favoráveis.

Paralelamente, presenciamos no contexto educacional atual que essas avaliações também desempenham um papel central para buscar o firmamento de reformas educacionais como, por exemplo, a BNCC e o Novo Ensino Médio.

Desse modo, presencia-se nas escolas públicas a preocupação em assegurar a reorganização do ensino de modo que atenda a essas prerrogativas como garantia para a melhoria da qualidade educacional. Assim, percebe-se que as avaliações externas se projetam cada vez mais sobre as redes de ensino, provocando desdobramentos impactantes no trabalho pedagógico dos professores, nos currículos escolares, nos processos de ensino e de aprendizagem, na gestão escolar e na avaliação da aprendizagem.

Ao investigarmos essa temática é estar ciente que trata-se de um contexto que exibe complexidade e contradições, principalmente, quando confrontamos os documentos oficiais com a realidade apresentada pelos professores, durante a empiria.

Assim, a pesquisa nos evidenciou que as avaliações estão ganhando espaço no trabalho pedagógico dos professores do Ensino de Ciências. Sendo assim, a incorporação das questões e temáticas dessas avaliações nas práticas avaliativas ou atividades realizadas em sala de aula é justificada, porque possibilita preparar os estudantes para ingressarem no ensino superior ou técnico. Em contrapartida, percebemos que esses profissionais podem sentirem-se pressionados a melhorar os índices de desempenho dos estudantes da sua escola.

Por outro lado, as avaliações externas mesmo ocupando o cerne no desenho das políticas educacionais do país, os resultados apontam que os professores possuem poucas informações a respeito dos seus desdobramentos e implicações.

As avaliações externas com foco apenas em Linguagem e Matemática acabam deixando de lado conhecimentos e habilidades relacionadas a área de Ciências da Natureza o que traz consequências para o seu ensino

Portanto, em relação ao Ensino de Ciências a preocupação que sucinta entre a maioria dos professores é de contemplar conhecimentos específicos das matrizes Referências das avaliações externas, podendo dar invisibilidade ao trabalho com temáticas que sejam significativas para a compreensão dos conhecimentos científicos importantes, levando a redução

do currículo e a um trabalho pedagógico, numa perspectiva mecânica.

Com a evolução científica e tecnológica surgem temáticas importantes que precisam ser refletidas e discutidas viabilizando a construção de conhecimentos científicos, por exemplo, em espaços de socialização, discussão e problematização. Portanto, a avaliação deveria ser um processo que potencializasse ao professor repensar o trabalho pedagógico de modo a buscar novas formas de ensinar e de aprender.

Referências

ALAVARSE, O. M.; BLASIS, E. de; FALSARELLA A. M. **Avaliação e Aprendizagem : Avaliações externas :** perspectivas para a ação pedagógica e a gestão do ensino. São Paulo : CENPEC - Fundação Itaú Social, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BAUER, A.; ALAVARSE, O. M.; OLIVEIRA, R. P. **Avaliações em larga escala: uma sistematização do debate.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. especial, p. 1367-1382, dez. 2015.

CUNHA, E.C.S.; MÜLLER, E.R. **AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA:** uma tentativa de controle, regulação, captura e padronização do cotidiano escolar. Monte Carmelo- MG: Cadernos da Fucamp, v.17, n.29, p. 143 – 163/2018.

ESTEBAN, M.T.; FEZTNER, A.R. **A redução da escola:** a avaliação externa e o aprisionamento curricular. Curitiba: Educar em Revista, Edição Especial n. 1/2015, p. 75-92.

ESTEBAN, M. T. **A negação do direito à diferença no cotidiano escolar**. Revista Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP. v. 19, n. 2, p. 463-486, jul. 2014.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

GARCIA, P. S. et al 018). **Austrália, Brasil e Canadá:** impacto das avaliações no ensino de Ciências. Estudos Em Avaliação Educacional, *29*(70), 188–221.

GIPPS, C. **Beyond testing:** towars a theory of educational assessment. London: The Falmer Press, 1994.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. **Compreensões e Significados sobre o Novo ENEM entre Profissionais, Autoridades e Escolas**: um estudo para o estado do Paraná. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 2, p. 27-48, 2013.

MACENO, N.G. **Mapeamento de episódios de ensino de uma sequência didática de Química e análise de atividades avaliativas na interação.** In: Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências XII. Anais do ENPEC XII, Natal, 2019.

MADAUS, G.; RUSSELL, M.; HIGGINS, Jr. **The paradoxes of high stakes testing:** how they affect students, their parents, teachers, principals, schools, and society. Charlotte: Information Age, 2009.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de Química:** professor/pesquisador. Ijuí: Coleção Educação em Química – UNIJUÍ, 2000.

MALHEIROS SANTANA, A. da C.; ROTHEN, J. C. **As avaliações externas no âmbito do modelo neoliberal:** o caso do SARESP. Revista Educação e Políticas em Debate, [S. l.], v. 3, n. 2, 2015.

MARINHO, J.C.B ; CALCAGNO, S.C. ; SILVA, J. A. da. **Estado da Arte sobre avaliação no Ensino de Ciências.** Revista Thema, 2018 | Volume 15 | Nº 2 | Pág. 653 a 671.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UHMANN, R. I. M. **Processo formativo de professores articulado como movimento de reconstrução de concepções e práticas de avaliação no ensino**. 2015. 231f. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS.

Capítulo 8

ESPIRAIS AUTORREFLEXIVAS E CONTEÚDO DA REFLEXÃO PRESENTES EM RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS

Daniele Bremm[1]
Joana Ferronato Fagundes[2]
Roque Ismael da Costa Güllich[3]
Graciela Paz Meggiolaro[4]
Bárbara Grace Tobaldini de Lima[5]

Considerações iniciais: propósitos da investigação

Na formação inicial de professores, o futuro docente pode ser motivado a aprender e ensinar de modo contextualizado e imerso em processos de Investigação-Ação (IA), que possibilitam desenvolver o potencial formativo docente por meio de espirais autorreflexivas, que desencadeiam movimentos contínuos de problematização, planificação e ação, todos permeados pela reflexão. Isso implica na construção

1 Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bolsista Capes. bremmdaniele@gmail.com

2 Licencianda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências). jocaferronato@gmail.com

3 Doutor em Educação nas Ciências. Professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Pesquisador Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Matemática (GEPECIEM). Tutor do PETCiências – Bolsista MEC/FNDE. Professor e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UFFS). bioroque.girua@gmail.com

4 Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e Pós-Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). gracipmegg@gmail.com

5 Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Realeza - Paraná. Graduada em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Paraná, e doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. barbara.lima@uffs.edu.br

e reconstrução de uma formação e ação docente mais crítica e uma aprendizagem com teor cíclico e desenvolvimentista (ALARCÃO, 2011).

Neste contexto, a investigação aqui apresentada adentra um processo de Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC), o qual amplia esse caráter reflexivo, transformando a experiência por meio da reflexão, atribuindo a ela potencial formativo. Este processo estimula a formação de professores críticos e reflexivos, em um sentido que vai da transformação da sua prática, relacionando-se com a transformação social dos sujeitos (CARR; KEMMIS, 1988; ALARCÃO, 2011; RADETZKE; GÜLLICH; EMMEL, 2020).

O processo reflexivo pode ser estimulado por meio da escrita de narrativas reflexivas em Diários, tidos por muitos como Diários de Bordo (DB) (PORLÁN; MARTÍN, 2001). No entanto, por estarmos envoltos em um contexto de formação de professores, e por acreditarmos no potencial da escrita de narrativas reflexivas para o processo de autoformação de professores, assumimos o termo Diários de Formação (DF) ao nos voltarmos para a escrita de narrativas reflexivas por professores, estando estes em formação inicial ou continuada. O contexto formativo que será abordado nesta pesquisa é o da formação inicial de professores, neste sentido o DF é utilizado com o objetivo de desenvolver, por meio da escrita reflexiva, a reconstrução de concepções e perspectivas sobre a docência, construindo um processo de autoformação em relação às práticas pedagógicas.

Outra forma de estimular o processo reflexivo, na formação inicial de professores, é por meio da escrita de narrativas reflexivas na forma de Relatos de Experiência (RE). Sendo este considerado o gênero textual mais autêntico para o desenvolvimento da IFAC, pois, diferente da narrativa dos DF, a escrita de um RE pressupõe a ideia de compartilhamento, divulgação e Sistematização de Experiências (SE) (BREMM; GÜLLICH, 2023). Partindo dessas premissas o gênero permite uma revisão teorizada da prática pedagógica, potencializando a escrita reflexiva em que o futuro professor constrói "um diálogo consigo próprio, um diálogo com os outros, incluindo os que antes de nós construíram conhecimentos que são referência, e o diálogo com a própria situação" (ALARCÃO, 2011, p. 49). Os docentes, inseridos em um contexto formativo, compartilham vivências entre os membros do coletivo, potencializando as transformações da prática. Esta reflexão, guiada pela escrita de RE, avança do carácter interpessoal (coletivo formativo) e intrapessoal (diálogo com os referenciais), chegando a níveis que influenciam a construção profissional do outro, pois, todos os envolvidos são considerados sujeitos em formação (PERSON; BREMM;

GÜLLICH, 2019).

O coletivo formativo do Programa de Educação Tutorial (PET), Projeto PETCiências propõe a integração de experiências de PETianos bolsistas, que são professores de Ciências em formação inicial por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão com o objetivo de qualificar os cursos de Licenciatura em: Ciências Biológicas, Física e Química da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo. O coletivo em questão segue os princípios da IFAC, de modo que os professores em formação utilizam o DF como instrumento para potencializar suas reflexões, assim como a construção de RE, como forma de amadurecer suas reflexões, bem como, sistematizar e teorizar suas experiências (RADETZKE; GÜLLICH; EMMEL, 2020). A IA, ou seja, a pesquisa da própria prática é influenciada pela presença da atividade de extensão "PETCiências vai à escola", por meio desta os licenciandos também desenvolvem a sua iniciação à docência. A mesma permite aos licenciandos[6] a (re)construção de práticas pedagógicas, concepções de docência e de Ensino de Ciências, em conjunto com supervisores nas Escolas de Educação Básica e sob orientação de professores da Universidade, com o objetivo de desenvolver o conhecimento do professor/saberes docentes sobre o ensino na área de Ciências.

Outra forma dos licenciandos terem contato direto com a realidade da sala de aula é por meio do Estágio Curricular Supervisionado III: Ciências do Ensino Fundamental. Ofertado nos três cursos de Licenciatura da área de Ciências da Natureza da UFFS: Ciências Biológicas, Física e Química do *Campus* Cerro Largo. Momento em que os licenciandos bolsistas do PETCiências também têm a oportunidade de refletir a respeito da prática e para a prática (ALARCÃO, 2011), pela produção de DF, RE e trabalhos de conclusão de estágio.

Assim, tendo em vista a contextualização apresentada, nosso objetivo é analisar os processos investigativos que ocorrem durante a formação de futuros professores de Ciências, quando essas formações estão ancoradas em processos de IFAC. Analisando como se apresenta o desenvolvimento das espirais autorreflexivas e o conteúdo destas reflexões, observando narrativas de RE de PETianos que foram bolsistas do PETCiências. Procurando responder a seguinte problematização: como o processo investigativo de professores de Ciências em formação inicial se

6 Utilizaremos a expressão licenciandos como sinônimo de professores em formação inicial, futuros professores, PETianos bolsistas, professores em formação e ex-PETianos, dos Cursos de Licenciatura de Química, Física e Ciências Biológicas neste texto.

manifesta durante o desenvolvimento de reflexões em RE?

Metodologia e contexto da pesquisa

Esta pesquisa perpassa por um processo de IFAC, constituído por um movimento de autorreflexões cíclicas dos próprios autores/investigadores. Desse modo, passamos a apresentar a metodologia de nossa pesquisa por meio da planificação de nossas reflexões em relação a mesma. A pesquisa foi desenvolvida por meio da perspectiva metodológica de abordagem qualitativa por meio da análise de RE publicados e disponíveis na web 2.0 de ex-PETianos do PETCiências da UFFS, *Campus* Cerro Largo. Foram identificados 23 RE, desenvolvidos durante o período em que os bolsistas estavam no Programa e também cursando o componente curricular Estágio Supervisionado III concomitante com o processo de extensão do programa por meio da ação: PETCiências vai à Escola.

Conforme Lüdke e André (2013) foi realizada uma análise temática de conteúdos nos RE em que primeiramente, selecionamos os documentos/RE, depois analisamos os dados em relação às duas categorias definidas *a priori* com subcategorias emergentes, e por fim realizamos a interpretação dos resultados cotejando-os com a teoria própria da área, e este processo analítico constitui-se também na etapa de ação da nossa espiral reflexiva, ao longo do desenvolvimento de nosso processo de IFAC.

A primeira categoria foi denominada Etapas/Níveis[7] da Espiral Reflexiva (Problematização, Planificação, Ação, Avaliação e Modificação) e sua influência nos RE, a incidência das mesmas foi analisada em relação a reflexão sobre a prática docente. Nesta proposta de Espiral Reflexiva, a Problematização envolve a identificação de um problema em relação a prática docente. A Planificação compreende uma segunda Etapa na espiral autorreflexiva, pela qual o professor planeja uma atividade, visando superar o problema anteriormente identificado. Este planejamento é então colocado em Ação. A Avaliação da Ação permite que o futuro professor observe e analise sua prática, bem como reflita, pesquise e reorganize, adentrando a Etapa de Modificação, em que são apresentadas possíveis transformações e melhorias em relação a ação docente (RADETZKE; GÜLLICH; EMMEL, 2020).

A segunda categoria trata dos Conteúdos das Reflexões, que emergiram ao longo da leitura das escritas reflexivas contidas nos RE,

7 Utilizaremos Etapas como sinônimo de Níveis de Reflexão ao longo da nossa análise.

sendo estes: Papel da *Práxis*, Experimentação, Formação docente, Diário de Formação e Autorreflexão. Conteúdos estes que mediante a reflexão contribuem para o professor se posicionar diante dos desafios do cotidiano.

Os RE foram organizados seguindo um número de identificação, como RE1, RE2, assim consequentemente até RE23, sendo que todos estão disponíveis de modo público na *web*, de modo que foram respeitados os princípios éticos da pesquisa.

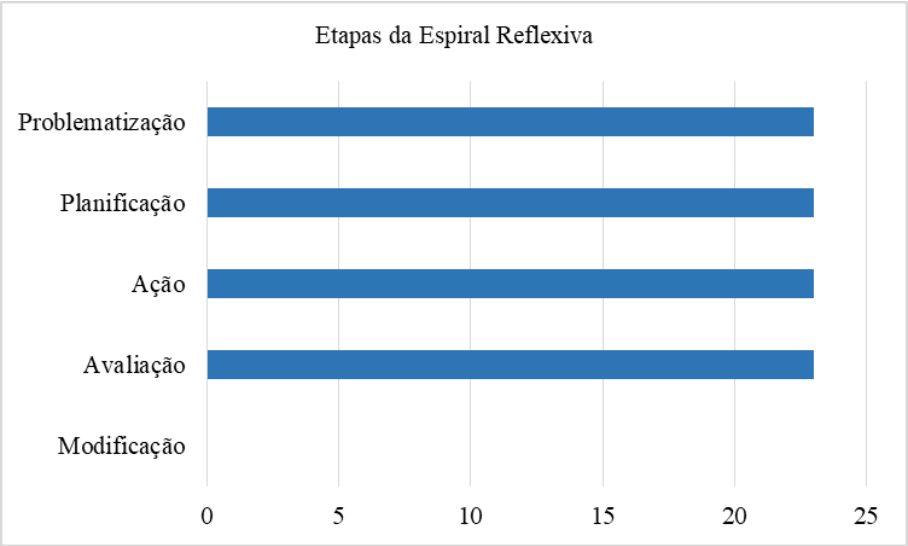
Resultados e discussões

Esta pesquisa adentra o desenvolvimento de uma Espiral Reflexiva, portanto nossa avaliação é aqui pautada como resultado das discussões realizadas a partir da análise (que constitui nossa ação no processo de IFAC) das Etapas de Reflexão desenvolvidos pelos licenciandos, como também os Conteúdos das Reflexões que emergiram ao longo da leitura das narrativas reflexivas contidas no RE analisados.

Etapas da Espiral Reflexiva e sua Influência nos Relatos de Experiência

As Etapas da Espiral Reflexiva permitem observar como o licenciando reflete a respeito de sua prática e quais as implicações que emergem ao longo da sua formação, quando a mesma se baseia em processos de IFAC. Consideramos este, um processo contínuo de reflexão, em que o ideal é desenvolver todas as Etapas características da espiral, visto que cada etapa pressupõem um nível mais avançado de reflexão, que tende cada vez mais a crítica. Na Figura 1 apresentamos os resultados da análise de 23 RE quanto à presença das Etapas da Espiral Reflexiva.

Figura 1 - Etapas da Espiral Reflexiva encontrados nos Relatos de Experiência



Fonte: Dados oriundos da pesquisa, 2023.

A primeira Etapa da Espiral Reflexiva é a Problematização (23:23), caracterizada pela identificação de um problema em relação ao desenvolvimento de uma prática. O licenciando identifica ao longo de sua prática a "[...] *real necessidade de discussão no processo de ensino-aprendizagem* [...]" (RE13, 2017), de modo que passa a problematizar sua ação no sentido de garantir o alcance e superação do problema inicialmente identificado.

Observamos que os principais excertos, que se encaixam nesta categoria, demonstram como objetivos: "[...] *desmistificar a ideia inicial dos alunos acerca da disciplina, ao mesmo tempo em que me desafiava a romper meu próprio paradigma* [...]" (RE23, 2019) e "[...] *auxiliar na construção de um repensar novo sobre as práticas que vêm sendo feitas no meio ambiente* [...]" (RE1, 2021). Desta forma percebemos que os licenciandos pouco problematizam a respeito do desenvolvimento das habilidades dos estudantes, centrando-se na metodologia e desenvolvimento da prática. Porém, há a presença de um caráter formativo do processo de IFAC, em que o licenciando constitui sua docência em conjunto com a aprendizagem do estudante.

A partir desta problematização, a Planificação (23:23) é desenvolvida por meio da construção de uma sistematização de atividades que vão ter o objetivo de solucionar o problema identificado anteriormente. Isso exige maior reflexão do licenciando, visto que o mesmo terá que "[...] *mediar*

os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo [...]" (RE10, 2016), para isso precisará levar em conta a "[...] *importância de desenvolver a participação dos alunos na aula* [...]" (RE23, 2019) e organizar a participação dos mesmos em atividades que envolvam seu protagonismo.

O planejamento de atividades está presente nos objetivos do coletivo PETCiências, isto inclui refletir a respeito da prática e sobre como fazer com que a "[...] *teoria e a prática dialoguem, o tema da aula precisa ser voltado para o dia a dia dos alunos, ser contextualizado, e isso exige muito planejamento* [...]" (RE2, 2021). O licenciando precisa considerar a grande influência que a sua mediação tem no processo de aprendizagem, possibilitando a construção das habilidades dos estudantes. A mediação da aula torna-se facilitada quando o professor possui um bom planejamento para guiá-lo.

Na Etapa intitulada como Ação (23:23) os licenciandos refletem por meio da escrita de narrativas reflexivas sobre a metodologia utilizada para o desenvolvimento da prática pedagógica e as contribuições da mesma para a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, como também, para sua própria formação como docentes. Percebemos a grande influência do coletivo formativo PETCiências em promover uma reflexão crítica, tanto sobre a prática docente, quanto sobre o planejamento da mesma. Visto que, encontramos reflexões a respeito da mediação dos licenciandos: "[...] *durante as explicações nós bolsistas circulamos entre os alunos, a fim de averiguar se tinham dúvidas, se estavam compreendendo, ou se precisavam de alguma ajuda, proporcionando a interação entre bolsistas e os alunos* [...]" (RE11, 2017); "[...] *Também foi estabelecido um diálogo com a turma ao final da prática para verificar se os mesmos gostam deste tipo de aula, e se gostaram desta em particular* [...]" (RE11, 2017). Excertos esses que demonstram a contribuição das reflexões sobre a ação para a constituição docente dos licenciandos, visto que passam a compreender o estudante como o principal protagonista da prática pedagógica.

A etapa de Avaliação (23:23) permite ao licenciando observar as vivências e experiências tanto dos estudantes, quanto dos mesmos em constante diálogo nas narrativas reflexivas. Há o compartilhamento de perspectivas em relação à importância do desenvolvimento da ação seguindo os moldes descritos na etapa de planejamento. Como fica claro nos seguintes excertos: "[...] *podemos perceber um maior envolvimento por parte dos alunos* [...]" (RE7, 2016); "[...] *puderam perceber que as problemáticas debatidas em aula fazem parte de suas realidades e que são nossas pequenas atitudes diárias que fazem toda a diferença para o meio ambiente* [...]" (RE12,

2017). Esses excertos demonstram a reflexão e avaliação que o licenciando faz, em relação ao retorno que recebe por parte dos estudantes, a respeito da prática pedagógica. De modo que fica claro como a avaliação permite que as experiências decorrentes da prática, contribuam para a formação docente.

Percebemos avanços na reflexão, durante a etapa de avaliação, quando os licenciandos salientam sobre as dificuldades que enfrentaram durante o desenvolvimento das práticas, onde por muitas vezes, "[...] *mesmo o resultado tendo sido considerado negativo em um primeiro momento, o erro, se pensado e utilizado de forma correta pelo professor, ao questionar e instigar nos alunos a reflexão, criticidade e o fazer pesquisa* [...]" (RE15, 2018). Caracterizando uma reflexão sobre e para a prática, observando aspectos negativos e refletindo sobre possíveis formas de contorná-los, contribuindo desta forma para a formação docente.

Cada Etapa da Espiral Reflexiva demonstra o potencial do papel da reflexão sobre a prática, a qual acreditamos ser contínua, desde a Problematização até a Modificação da mesma. Esse é um processo priorizado na formação docente dos licenciandos envolvidos no coletivo formativo do PETCiências, pois, notamos um número significativo de licenciandos desenvolvendo RE que alcançam a maioria, quase todas as Etapas da Espiral Reflexiva.

Observamos que os 23 RE analisados chegaram até a Etapa de Avaliação da Espiral Reflexiva, o que caracteriza um avanço na reflexão dos licenciandos em problematizar, planejar, desenvolver e avaliar suas práticas pedagógicas mediadas por meio da reflexão contínua sobre e para a prática docente. Nenhum RE chegou a completar uma volta completa na Espiral Reflexiva, movimento que ocorre durante a etapa de Modificação, em que o licenciando evidencia transformações que ainda são necessárias e novos problemas oriundos da prática, iniciando uma nova Espiral Reflexiva.

Percebemos portanto, que a formação inicial de professores pela escrita de narrativas reflexivas seguindo o modelo da IFAC compreende alguns ciclos de investigação: em um primeiro momento, evidencia-se um determinado problema em relação a prática pedagógica do licenciando, o qual ele deseja superar; na sequência, evidencia-se o movimento de reflexão em busca de estruturar um planejamento que dê conta de superar esse problema inicial; posterior a isso, o planejamento é colocado em ação e a ação é avaliada. Todo esse movimento implica em processos de observação e reflexão, passos necessários à resolução dos problemas práticos, a

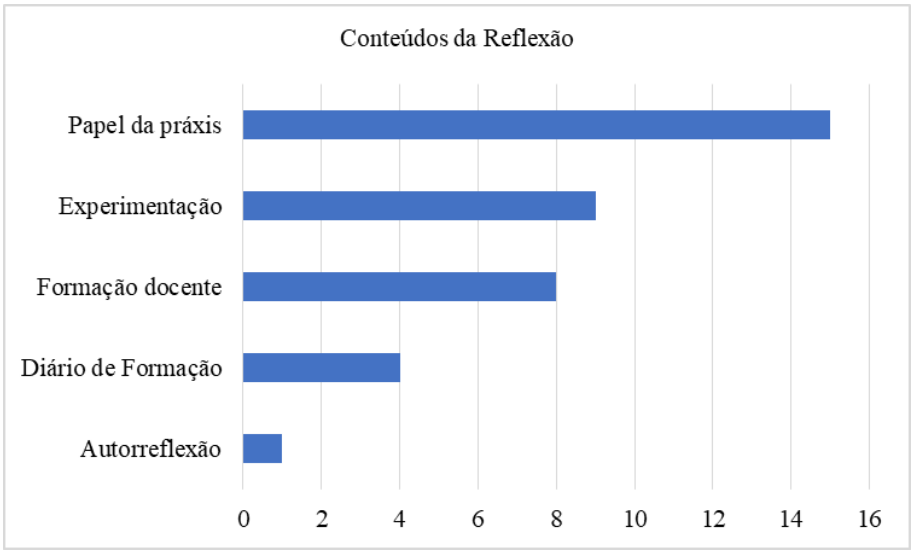
conceitualização e a aprendizagem, que garantem ao processo caráter cíclico, formativo e desenvolvimentista (ALARCÃO, 2011).

Portanto, consideramos o coletivo formativo PETCiências um ambiente que proporciona o desenvolvimento contínuo da reflexão. Ao longo da análise, percebemos que os licenciandos ao percorrerem as etapas da Espiral Reflexiva apresentam aspectos que contribuem para a melhoria das práticas pedagógicas e construção da identidade de professores críticos e reflexivos. Esses aspectos serão melhor detalhados no tópico seguinte.

Conteúdo das reflexões nos Relatos de Experiência

Ampliando nosso processo analítico por meio da IFAC, a análise do Conteúdo das Reflexões nos permite aprimorar a pesquisa. A seguir, apresentamos a Figura 2 que representa as categorias emergentes em relação ao Conteúdo das Reflexões presentes nos RE, bem como, sua frequência.

Figura 2 - Conteúdos da Reflexão nos Relatos de Experiência



Fonte: Dados oriundos da pesquisa, 2023.

Em relação ao conteúdo das reflexões, evidenciamos que a categoria mais frequente foi o **Papel da *Práxis*** (15:23). Nesse sentido, a maioria dos licenciandos apresenta reflexões que abordam aspectos discutidos ao longo da formação de professores, sendo um deles, a capacidade de relacionar teoria e prática durante o desenvolvimento da *práxis* do professor.

Nos excertos presentes nesta categoria, os licenciandos destacam a respeito da necessidade de "[...] *envolver o aluno pelo conteúdo apresentado, de maneira que esse possa relacionar com suas vivências diárias* [...]" (RE16, 2017), problematizando a realidade, como também sobre a "[...] *quantidade de práticas a serem transformadas para atender as necessidades locais e culturais dos estudantes* [...]" (RE4, 2013). Ampliando a prática para além do ambiente escolar, adentrando aspectos críticos do papel social do professor, em que um deles é despertar a curiosidade e a criticidade a respeito dos problemas da realidade (SCHÖN, 2000).

Outra questão destacada pelos licenciandos é a reflexão contínua ao longo do planejamento e desenvolvimento da prática pedagógica, evidenciada pelo excerto a seguir:

> [...] durante nosso processo de formação, ainda enquanto licenciandos, somos desafiados a nos questionarmos sobre a prática docente. Entendemos desde cedo que é crucial estarmos atualizados, e sempre buscando formas que tornem o trabalho docente em sala de aula mais atrativo e fazendo com que as aprendizagens se tornem significativas por intermédio de um processo de ensino qualificado [...] (RE 18, 2017).

A reflexão contínua sobre e para a prática, desenvolvida no coletivo, permite ao licenciando maior criticidade. Percebemos diversos momentos em que as reflexões se voltam para a relação do planejamento com a realidade da turma, momentos estes em que o licenciando reflete sobre a metodologia que se torna mais eficaz diante de cada cenário.

A segunda categoria que mais emergiu em relação ao conteúdo das reflexões se volta justamente para uma forma de metodologia utilizada durante o desenvolvimento das práticas pedagógicas. Muitos licenciandos refletem sobre práticas que estão atreladas à metodologia da **Experimentação** (9:23). Acreditamos que isso se deva justamente, em parte, ao fato de os licenciandos ao longo da sua formação terem tido a experiência de participar do Projeto de Extensão "PETCiências vai à Escola", o qual permite a iniciação à docência com o desenvolvimento de práticas, incluindo a experimentação, acompanhados de um professor de Educação Básica, para a construção de professores mais críticos e reflexivos.

Nesse contexto formativo, os licenciandos destacam que o "[...] *uso da experimentação durante as aulas desperta mais o interesse dos alunos pela Ciência e o professor tem como papel fundamental em aprimorar o interesse do sujeito através do incentivo a pensar de forma científica* [...]" (RE14, 2017). O que demonstra a compreensão e incorporação da teoria da aprendizagem

significativa ao planejamento das práticas pedagógicas. Com o objetivo de construir uma aprendizagem com significado, os licenciandos se esforçam em planejar aulas que estejam voltadas à realidade dos seus alunos, despertando assim, com maior facilidade o interesse dos mesmos. Além disso, demonstram a compreensão da necessidade de ir além do mero despertar de interesses, mediando o interesse do aluno e mobilizando esse para o alcance dos objetivos da ação, construindo práticas que aproximem a realidade do estudante com o conhecimento científico (MOTA *et al.*, 2013).

Percebemos que a mediação entre licenciandos e alunos é capaz de construir um ambiente formativo crítico e reflexivo para ambos. Nesse sentido, a Experimentação Investigativa (EI) (6:9) é destacada pelos licenciandos como um meio de desenvolver essa criticidade "[...] *de modo que os alunos se sintam interessados e instigados a aprender, sendo motivados a investigar, refletir e problematizar* [...]" (RE15, 2018). No coletivo formativo do PETCiências, os licenciandos são motivados a construir práticas voltadas à perspectiva do Ensino por Investigação, envolvendo a problematização, formação de hipóteses e o desenvolvimento da reflexão contínua (SILVA *et al.,* 2012), o que acreditamos que possa justificar o alto índice de narrativas reflexivas que se voltam para essa metodologia de ensino em detrimento de outras.

Segundo RE20 (2019) a EI possibilita a desconstrução de percepções por meio da reflexão sobre a prática, "[...] *para que seja desvinculada esta visão de que a experimentação é importante apenas para comprovar* [...] *mais importante do que o resultado esperado da prática, é a significação que a mesma deve gerar aos sujeitos envolvidos* [...]" (RE20, 2019). "*Através das perguntas o professor pode iniciar o desenvolvimento do processo de investigação, onde instiga os alunos a formularem e exporem seus argumentos* [...]" (RE20, 2019). Deste modo, os Licenciandos constroem um ambiente crítico que permite a reconstrução das concepções dos estudantes por meio da prática pedagógica, tornando-os protagonistas da sua aprendizagem.

Embora a maioria dos licenciandos tenham apresentado excertos que denotam a uma concepção de EI, encontramos alguns excertos que se voltam para a concepção de Experimentação Demonstrativa (ED) (3:9), como verificamos no excerto a seguir: "[...] *a demonstração contribuiu significativamente para a explicação de diversos aspectos envolvidos no processo erosivo, onde todos os alunos puderam acompanhar passo a passo cada etapa* (RE3, 2021). Em que o licenciando demonstra o papel da experimentação de cunho demonstrativo para a construção de relações entre acontecimentos

que envolvem a realidade do estudante e o conhecimento científico.

Além disso, a ED é compreendida como uma metodologia que contribui para a prática docente, construindo uma relação entre teoria e prática com o objetivo de "[...] *demonstrar a ocorrência de um fenômeno, que possa facilitar a compreensão de uma teoria ou conceito* [...]" (RE11, 2017). Nesse caso a demonstração teria o papel de possibilitar a aprendizagem do estudante por meio da observação da prática, adentrando um ensino técnico (SILVA *et al.,* 2012).

Discutir a respeito da metodologia desenvolve reflexões a respeito da constituição docente, abrindo um espaço para a IA, em que a categoria **Formação docente** (7:23) ganha destaque. Nessa categoria estão situadas narrativas em que os licenciandos refletem sobre a importância da formação inicial e continuada para o ensino:

> [...] uma vez que a escola se apresenta cada vez mais diversa, onde não só o professor precisa estar constantemente se aprimorando em relação aos conceitos, mas também a forma como os alunos aprendem se altera, e assim surge a necessidade de o professor reinventar a sua prática [...] (RE20, 2019).

Os licenciandos também denotam preocupações em relação ao seu amadurecimento profissional, demonstrando a necessidade do professor ser crítico e reflexivo, construindo seu domínio sobre os referenciais teóricos e sobre as práticas. Como também, o desenvolvimento contínuo da reflexão sobre e para a prática pedagógica, sempre em um movimento transformador de perspectivas e concepções, o que fica evidente no excerto: "[...] é por meio da constante reflexão e análise do saber teórico e prático que se dará a formação de um profissional crítico e reflexivo de sua prática [...]" (RE23, 2019).

Nesse contexto, o coletivo formativo do PETCiências permite que o licenciando construa sua identidade docente por meio da elaboração de narrativas reflexivas, consideradas por eles como: "[...] *pesquisa e reflexão sobre o processo, descrita em histórias narradas, que me ajudaram a começar a efetuar um olhar mais crítico sobre a profissão docente e também foram um grande estímulo para dar continuidade a graduação* [...]" (RE9, 2013). Caracterizando o desenvolvimento profissional como um processo reflexivo, adentrando aspectos da IFAC, transformando a prática pedagógica em um processo de IA, que contribui para a constituição docente.

O olhar para o ensino crítico ganha destaque no momento em que as narrativas reflexivas potencializam a prática docente, em que os

licenciandos ressaltam "[...] *a importância do PETCiências como um espaço de formação de professores qualificados, [...]oportunizando vivências significativas* [...]" (RE1, 2021), bem como, "[...] *a participação como bolsistas do PETCiências nos revela a complexidade da profissão docente, o envolvimento necessário quando se trabalha com pessoas, o que ultrapassa questões didáticas* [...]" (23, 2019). Fica evidente que é por meio da reflexão contínua e das experiências compartilhadas no grupo, que os licenciandos reconstroem suas concepções. Esse processo revela a complexidade da construção de novas práticas pedagógicas e da superação de desafios na formação docente (SCHÖN, 2000).

A respeito da categoria **Diário de Formação** (3:23), observamos a incidência de narrativas de licenciandos que apoiadas em referencias teóricos, como Porlán e Martín (2001), demonstram a importância que essa ferramenta tem para as suas reflexões, como fica evidente em citação feita no RE 9 (2016): "o diário de bordo é um guia para a reflexão sobre a prática, que favorece ao professor a consciência sobre seu processo de evolução e sobre seus modelos de referência" (PORLÁN; MARTÍN, 2001, p. 20). Os licenciandos destacam que *"[...] além de investigar, também* [são desafiados] *ao hábito de escrever as narrativas no diário de bordo e esse instrumento tem acompanhado e moldado a formação [...]"* (RE9, 2016). Portanto o objetivo do DF é desenvolver uma autoavaliação a respeito da atuação docente.

O coletivo formativo do PETCiências utiliza a escrita reflexiva como uma forma de expressão dos Licenciandos desde a formação inicial com o desenvolvimento de narrativas em DF. Ao passo que esses licenciandos têm acesso às escolas, por meio do "PETCiências vai à Escola" e por meio dos Estágios Curriculares, o DF se torna uma ferramenta de reflexão sobre a prática dos mesmos nas escolas, e, um guia para a escrita dos RE e reflexões mais complexas. Além disso, muitos licenciandos por compreenderam a importância da escrita de narrativas para o avanço de suas reflexões, passam a incorporar essa modalidade em suas escolas, de modo que seus alunos fazem uso de DB. Nesse sentido, o DB ao ser lido e analisado pelo licenciando, se torna instrumento avaliativo em relação aos seus alunos, que narram sobre as aulas e suas aprendizagens, mas também da própria prática do licenciando. Como fica claro no destaque:

> [...] os alunos formaram um círculo em torno da demonstração, de modo que todos pudessem visualizá-la e fazer suas anotações para posteriormente escreverem um relato em seus diários de bordo. Tais diários consistem em cadernos adotados para a produção

> de memórias acerca de atividades práticas realizadas nas aulas de Ciências [...] (RE3, 2016).

A última categoria que emergiu da nossa análise foi a **Autorreflexão** (1:23), sendo que a mesma é protagonista nas entrelinhas das narrativas reflexivas observadas nas outras categorias. Pois, como os próprios licenciandos mencionam o processo de reflexão é influenciado pelas "[...] *atividades realizadas no PETCiências que possibilitam pensar e repensar a prática docente durante a licenciatura, refletir sobre* [a] *formação inicial e continuada, e sobre os desafios da docência* [...]" (RE23, 2019). Esse processo é característico do desenvolvimento contínuo da reflexão ao longo do desenvolvimento das práticas pedagógicas, observando aspectos que contribuem para a constituição docente.

Portanto, consideramos que as categorias emergentes representam a reflexão sobre e para a prática contínua, como também desenvolvem uma integração entre as mesmas ao longo da análise, estreitando relações. Estes aspectos permitiram observar como o processo de IFAC é desenvolvido pelos licenciandos, desde seu planejamento até avaliação da prática, mediadas pela reflexão contínua sobre e para a prática pedagógica, abrindo espaço para o desenvolvimento de uma IFA no Ensino de Ciências, como também, na formação inicial e continuada de professores de Ciências.

Considerações finais

Este trabalho buscou fazer um diálogo junto a um processo de formação baseado no modelo da IFAC, que alcança sua dimensão formativa ao instigar a reflexão na, sobre e para a ação docente, tendo em vista sua melhoria e transformação. As discussões contemplam a compreensão da importância da escrita de narrativas reflexivas em RE para o processo de formação inicial de professores de Ciências. Nesse sentido, destacamos ao longo do trabalho o desenvolvimento reflexivo dos licenciandos por meio do alcance das Etapas da Espiral Reflexiva ao longo da escrita dos RE. A partir da avaliação dos nossos resultados, percebemos o potencial da escrita reflexiva sobre as práticas pedagógicas, pois o licenciando reflete sobre e para a mesma, como também a respeito de aspectos que contribuem para transformações conceituais que motivam o desenvolvimento profissional.

Integrações entre as categorias contribuíram para a construção da nossa proposta de modificação, pois, da mesma forma que o licenciando ao longo do seu processo reflexivo tem a oportunidade de transformar sua

prática, nós traçamos mudanças em nossas pesquisas por meio da Espiral Reflexiva. Tecemos um processo contínuo de reflexão ao longo da leitira e análise das narrativas nos RE e observamos que embora os mesmos não tenham alcançado a etapa de Modificação, a reflexão dos licenciandos foi contínua ao longo do desenvolvimento das práticas. Adentrando os Conteúdos da Reflexão, os licenciandos constroem narrativas que potencializam a análise sobre a prática pedagógica. Em que os licenciandos percebem suas dificuldades e desafios da prática docente, por meio da reflexão os mesmos constroem transformações na prática pedagógica.

Portanto, percebemos a relevância de coletivos de formação como o PETCiências, que seguem o modelo de formação da IFAC, para o desenvolvimento das capacidades de reflexão crítica dos licenciandos de Ciências. Desse modo, defendemos formações iniciais de professores que estejam atreladas a processos de escrita de narrativas reflexivas em DF e RE. Ficou evidente a importância do RE como ferramenta reflexiva para o desenvolvimento de problematizações, planejamentos, análise e avaliação de práticas pedagógicas, transformando a ação docente, desenvolvendo a autonomia dos licenciandos, contribuindo para a construção da identidade de professores críticos e reflexivos.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. Cortez: São Paulo, 2011.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. I. da C. A Sistematização de Experiências como propulsora da Investigação-Formação-Ação em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 56–77, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p56. Acesso em: 06 nov. 2023.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza:** investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Roca, 1988.

MOTTA, C.; HECKLER, V.; DORNELES, A.; GALIAZZI, M. C. Experimentação

Investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, **Anais [...]**, Águas de Lindóia, São Paulo. 2013. Disponível em: https://1library.org/document/y93jp6jy-experimentacao-

investigativa- indagacao-dialogica-do-objeto-aperfeicoavel.html. Acesso em: 12 nov. 2022.

PERSON, V. A.; BREMM, D.; GÜLLICH, R. I. C. A Formação Continuada de Professores de Ciências: Elementos Constitutivos do Processo. **Revista Brasileira de Extensão Universitária.** v. 10, n. 3, p. 141-147, 2019. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/10840. Acesso em: 12 nov. 2022.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor:** un recurso para investigación en el aula. Sevilla: Díada, 2001.

RADETZKE, F. S.; GÜLLICH, R. I. da C.; EMMEL, R. A Constituição docente e as espirais autorreflexivas: investigação-formação-ação em ciências. **Vitruvian Cogitationes**, v. 1, n, 1, p. 65-83, 2020. Disponível em: https://www.sumarios.org/artigo/constitui%C3%A7%C3%A3o-docente-e-espirais- autorreflexivas-investiga%C3%A7%C3%A3o-forma%C3%A7%C3%A3o- a%C3%A7%C3%A3o-em-ci%C3%AAncias. Acesso em: 12 nov. 2022.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo:** um novo design para o ensino e aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: ARTMED. 2000.

SILVA, J. A.; MARINHO, J. C. B.; SILVA, G. R.; BARTELMEBS, R. C. do. Concepções e práticas de experimentação nos anos iniciais do ensino fundamental. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 18, n. 35, p. 127-150. 2012. Disponível em: https://www.periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3844. Acesso em: 12 nov. 2022.

Capítulo 9

O ENSINO DE AGROECOLOGIA EM CIÊNCIAS COMO POTENCIALIZADOR DO PENSAMENTO ECOLÓGICO: UM OLHAR DESDE A EDUCAÇÃO INTEGRAL

Paola Cazzanelli[1]
Eduarda da Silva Lopes[2]
Valderez Marina do Rosário Lima[3]

Introdução

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual de tempo integral no Rio Grande do Sul, moldada nos princípios de Centros Integrados de Escolas Públicas (CIEPs), pautada na investigação das consequências de uma aliança entre o Ensino de Ciências e de Agroecologia na área de Ciências da Natureza.

Voltada à área de ensino, a Agroecologia é uma ciência multidisciplinar que pode ajudar a desenvolver a consciência ecológica e a adoção de práticas sustentáveis pelos estudantes. Assim como indica a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), compreender a sustentabilidade pressupõe que os estudantes reconheçam a importância e a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade. Exige, ainda, que os estudantes repensem e avaliem hábitos de consumo, uso responsável de recursos naturais e adotem práticas individuais que impactem no coletivo (BRASIL, 2017).

Esta pesquisa aponta a importância do ensino de Agroecologia na perspectiva de suas contribuições à educação integral dos estudantes,

1 Mestra e Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). paola.cazzanelli@edu.pucrs.br.

2 Mestra em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, RS e Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). eduardalopes.bio@gmail.com.

3 Doutora em Educação. Professora Adjunta da PUCRS. valderez.lima@pucrs.br.

discutindo potencialidades da disciplina de Agroecologia no que se refere ao aperfeiçoamento das dimensões humanas, éticas, sociais, ambientais e culturais. Nesse sentido, tem-se como argumento central que a aprendizagem realizada na disciplina de Agroecologia repercute de forma positiva na educação integral de estudantes da Educação Básica, ao passo que também contribui para o aperfeiçoamento de práticas pedagógicas. Tal argumento foi se construindo ao longo da pesquisa em que era estudada a participação dos estudantes na referida disciplina, cujos conceitos agroecológicos encontram-se em permanente diálogo com os conceitos previstos para o ensino de Ciências.

Na análise dos resultados, emergiram três categorias, a saber: (1) Cidadãos Preservando Meio Ambiente; (2) Produzindo, Cultivando e Colhendo a Agroecologia na Educação do SER Humano; (3) O Tempo Pertencendo ao Ser Integral.

Diante do exposto, tem-se como questão norteadora do estudo: de que forma a disciplina de Agroecologia, aliada ao ensino de Ciências na Educação Básica, repercute na educação integral dos estudantes? A pergunta derivou-se do objetivo geral, o qual consiste em: compreender como o ensino de Agroecologia, aliado ao ensino de Ciências, contribui com elementos que favorecem a educação integral de estudantes da Educação Básica.

Referencial teórico

Agroecologia: origem e ensino

Desde os primórdios da humanidade, a agricultura é utilizada como forma de sobrevivência dos povos. Com o passar dos anos e com o desenvolvimento das populações e a modernização da agricultura, essa prática ficou sob responsabilidade de grandes empresas, caracterizando o modelo de agronegócio, o qual combina essa grande exploração agrícola e o uso de insumos químicos em latifúndios, que são grandes extensões de terras pertencentes a um único dono e que não são exploradas em sua totalidade (MENDONÇA, 2013).

A partir desse desenvolvimento tecnológico, houve a transição da agricultura dita tradicional, concentrada em hortas familiares, para a agricultura chamada de moderna, que se utilizava da expansão da

mecanização, da quimificação e do controle genético. Foi com esse objetivo que, na década de 1950, a denominada Revolução Verde eclodiu no mundo. Segundo Pupo (2018, p. 877), a Revolução Verde foi um modelo agroprodutivo que optou por manter a forma industrial de intervenção no ambiente, mas acirrou o desequilíbrio socioecológico até inaugurar o uso de agrotóxicos. Com isso, já na década de 1930, os ecologistas vinham propondo um termo que aliasse a Ecologia à Agronomia, a chamada "Agroecologia". O termo só ganhou força após a Revolução Verde e a Revolução Industrial, quando a agricultura se tornou aliada à indústria no campo.

Entre as décadas de 1980 e 1990, a Agroecologia começou a consolidar-se como uma ciência. No Brasil, esse termo ganhou força com movimentos sociais em 1990, e é defendido e difundido pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST). Com o envolvimento desses grupos comunitários, na construção do conceito de Agroecologia, as variáveis sociais incorporaram-se aos conhecimentos das comunidades e dos povos rurais, de modo a valorizar tais saberes, aliando-os aos saberes científicos.

Atualmente, ainda se vivencia uma transição da agricultura prejudicial ao ambiente para uma agroecológica. Dessa forma, a inclusão da Agroecologia como componente curricular, dentro dos currículos escolares, nas instituições de ensino, objetiva discutir preocupações, interesses e soluções aos problemas agroecológicos, não se limitando apenas a um ensino voltado às plantações familiares, mas incentivando o cultivo sem uso de insumos químicos, a autonomia e a valorização do trabalho e do trabalhador rural (AYUKAWA, 2005).

Nesse sentido, inter-relacionando o ensino de Agroecologia e o ensino de Ciências, compreende-se uma educação de cidadãos "[...] críticos/as e criativos/as, com capacidades para compreender e atuar com autonomia para a promoção da vida e da sustentabilidade do planeta" (AGUIAR *et al.* 2016, p. 12).

Educação integral dos sujeitos

A educação integral dos sujeitos está pautada na ideia do desenvolvimento integrado do cognitivo, do afetivo, do corporal e do espiritual, buscando a educação do sujeito na sua totalidade, visto que, segundo Gouveia (2006), a aprendizagem inicia no nascimento e se

estende ao longo da vida. Complementando essa ideia, Posser, Almeida e Moll (2016) defendem que a EI promove uma aprendizagem completa, desenvolvendo habilidades cognitivas e intelectuais, afetivas, éticas, sociais e físicas, abrangendo a vida do ser social.

Corroborando essas ideias, entendemos que a EI dentro de uma concepção emancipadora e crítica em educação pode eclodir em um amplo conjunto de atividades diversificadas que, integradas ao currículo escolar, possibilitam uma formação mais completa ao ser humano (COELHO; HORA, 2009).

Relacionando ao ensino de Agroecologia, Auler e Auler (2016) indicam que a Agroecologia objetiva a constituição de um sujeito solidário, engajado em ações coletivas, problematizando a insustentabilidade do atual modelo socioeconômico e buscando a formação de sociedades sustentáveis. Os autores ainda reforçam que é por meio da Agroecologia que se podem encontrar resultados promissores para a construção de uma cultura participativa, ou seja, a Agroecologia não é apenas uma técnica agrícola, mas um ensino aliado às Ciências que pode apontar resultados favoráveis para a educação integral dos sujeitos.

No entanto, é importante destacar que. ao afirmarmos a respeito de atividades que integram o currículo escolar, referimo-nos a um envolvimento que não diz respeito a apenas anexar diferentes estratégias curriculares, mas à possibilidade de diversas atividades que devem ser tratadas como novos conhecimentos escolares, as quais também são fundamentais para a constituição desses sujeitos. Afinal, na atualidade, com a dinâmica social em voga, denotamos a necessidade de a transformação curricular acompanhar essas mudanças, de modo a propor um currículo holístico, que preze pelo desenvolvimento de ideais dos alunos (FILHO *et al.*, 2017).

Caminhos metodológicos

O presente trabalho apresenta uma abordagem de pesquisa de caráter qualitativo, a qual busca compreender um fenômeno analisando-o em uma perspectiva integrada (GODOY, 1995; BODGAN; BIKLEN, 1994). Essa abordagem é caracterizada como um tipo de Estudo de Caso, que, de acordo com Yin (2001, p. 32), "[...] é uma pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos no seu contexto de vida real, utilizando múltiplas fontes de evidência em situações em que as fronteiras

entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas".

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul, estruturada nos princípios dos CIEPs, com atividades diferenciadas e integradoras durante todo o dia, em tempo integral. A investigação foi realizada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, composta por 30 estudantes, com idade média entre 14 e 15 anos, sendo 19 meninas e 11 meninos. A escolha da turma em específico justifica-se pelo fato de a escola pesquisada ministrar o componente curricular de Agroecologia desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Dessa forma, buscou-se compreender as contribuições da disciplina de Agroecologia à educação integral destes estudantes, ao final do ciclo do Ensino Fundamental, composto por nove anos.

O contexto deste estudo é a disciplina de Agroecologia, ministrada na escola pesquisada. Parte da disciplina é desenvolvida de forma teórica em sala de aula, e parte é organizada de forma prática em um centro agrícola e um centro ecológico, localizados no interior do município. Nesses ambientes, os estudantes plantam, cultivam e colhem de forma sustentável, sem o uso de insumos químicos, parte de suas alimentações diárias no educandário, como verduras, frutas e hortaliças.

Como estratégia para coleta de dados, foi utilizado um livreto de atividades (Figura 1) elaborado pelas pesquisadoras. O material envolvia conteúdos da disciplina e perguntas pessoais aos estudantes, sobre sua trajetória na escola e sua relação com a disciplina de Agroecologia. Essa organização e mistura entre questões tornou a estratégia de utilização do livreto de atividades mais fluido, para que ele não fosse encarado pelos estudantes apenas como uma atividade avaliativa. Com isso, buscou-se que os estudantes se expressassem de diversas formas ao longo do livreto, como a partir de desenhos, escritas, histórias em quadrinhos e cartas.

Para a elaboração do livreto de atividades, baseou-se em um diário, proposto por Pedron (2020), a qual utilizou registros dos discentes em um diário durante a investigação em um clube de Ciências.

As atividades envolveram conteúdos do componente curricular – como biomas e unidades de conservação, sustentabilidade e Pegada Ecológica – e questões pessoais solicitando informações sobre trajetória escolar, benefícios e pReferências nas atividades práticas e teóricas em Agroecologia, além da descrição dos ambientes dos Centros agrícola e ecológico. Na capa do livreto, os estudantes expressaram em desenhos o significado de Agroecologia em suas próprias concepções e descreveram o

que a ilustração buscava transmitir, para que não houvesse interpretações equivocadas pela professora-pesquisadora.

Já a proposta final do livreto foi a atividade de escrita de uma carta aos colegas ingressantes na escola, no 1º ano do Ensino Fundamental. Isso possibilitou que os estudantes expusessem emoções, lembranças e descrevessem suas trajetórias aos colegas ingressantes no educandário no que se refere a vivências na disciplina de Agroecologia.

A figura 1 ilustra algumas atividades que compuseram o livreto de atividades de Agroecologia.

Figura 1: Partes do livreto de Agroecologia.



Fonte: Autores, 2022.

A partir da coleta de dados com o livreto de atividades, a análise foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2016), privilegiando a emergência de categorias no decorrer da análise. O processo de análise se iniciou com a unitarização do corpus, isto é, com a desconstrução dos materiais textuais para a elaboração das unidades de sentido, as quais têm por finalidade a reorganização de ideias que expressem aspectos referentes ao fenômeno investigado. Na sequência, a categorização é a fase de reunião de ideias levando em conta convergências e dissonâncias ente elas. O principal critério para determinar as categorias finais é o estabelecimento de relações entre as ideias anteriormente fragmentadas. Por fim, a escrita de textos descritivos e interpretativos - os metatextos - apresenta os argumentos que levam à compreensão em relação aos fenômenos investigados.

Os metatextos da presente pesquisa foram construídos a partir da

categorização das escritas dos participantes nos livretos (respostas pessoais e desenhos). Essa desconstrução dos dados possibilitou a construção e a reconstrução de novas compreensões que, por vezes, não estavam explícitas nas escritas.

Resultado e discussão

Nesta seção serão descritos os metatextos das categorias emergentes da análise dos materiais.

Cidadãos preservando o Meio Ambiente

Os estudantes demonstraram consciência quanto aos problemas causados à natureza, mas também expuseram atitudes para a sua resolução, repensando suas práticas cotidianas em prol do meio ambiente. Nesse sentido, Gadotti (2008, p. 62) descreve que: "a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação". Esse entendimento dos estudantes foi possível de ser observado devido à utilização do livreto como forma de expressão, visto ser esse método de coleta de dados um recurso bem aceito pelos estudantes, pois o encararam não apenas como atividade avaliativa do componente curricular, mas como uma forma de diário de suas vivências e da jornada escolar com a Agroecologia.

A importância e o respeito à natureza, a preservação dos recursos naturais, a manutenção e o equilíbrio da vida na Terra foram elementos expressos nas escritas dos estudantes sobre o que a Agroecologia os fez aprenderem, como: "*Me fez entender muito a preservar as coisas naturais da Terra*"[4] (ESTUDANTE 29). *"Aprendi que a Agroecologia privilegia o uso dos recursos naturais com mais consciência, mantendo e respeitando o que a natureza oferece ao longo de todo o processo produtivo"* (ESTUDANTE 4).

O processo de consciência ecológica também foi expresso nos desenhos realizados pelos estudantes na capa dos seus livretos. A estudante 30 desenhou um planeta Terra, conforme figura 2, o que, segundo ela, vai além de tudo o que se estuda sobre a natureza, resguardando e protegendo todo o ecossistema. Nesse sentido, a consciência ecológica expressa pela discente é o entendimento do sistema ambiental coletivo, onde todas as

4 As escritas dos estudantes serão diferenciadas em escrita itálico.

espécies dependem umas das outras para a sobrevivência.

Figura 2: Capa do livreto de Agroecologia da estudante 30.



Fonte: Autores, 2022.

Gadotti (2008, p. 100-101) expõe que: "precisamos de uma relação mais sustentável com a natureza: em vez de nos considerarmos 'senhores' da terra, devemos nos considerar parte dela.", pois, conforme afirma a estudante 28, a preservação do planeta Terra hoje garante *"[...] a natureza para as próximas gerações"*. Esse pensamento da estudante 28, expresso em seu livreto, relaciona a sustentabilidade com o nosso sentido de ser, com os outros, com a natureza por meio da nossa vida cotidiana.

Quanto às atividades práticas realizadas nos Centros, além de serem importantes aliadas das atividades teóricas, favorecem construções na perspectiva da EI dos estudantes, especialmente no que se refere às práticas ecológicas, sustentáveis, críticas, responsáveis e cidadãs. Nesse sentido, a estudante 1 relacionou ambos os meios, teóricos e práticos, da Agroecologia e contou, em sua carta direcionada aos colegas do 1º ano dos anos iniciais da escola, sobre os Centros: "*[...] são dois lugares muito importantes para a manutenção ambiental"*. Ainda, a estudante ressalta que as atividades práticas exercitam as atividades teóricas, o que torna essa união um complemento entre os estudos de Ciências e Agroecologia: *"Vocês vão aprender como cultivar, cuidar da natureza, botar em prática o cuidado e a preservação com o meio ambiente. [...] Vocês vão aprender e se aprofundar*

melhor sobre isso durante os anos, é algo muito importante e que devemos dar um valor especial" (ESTUDANTE 1).

A discente 20, por sua vez, escreveu em seu livreto que as professoras a ensinaram em Agroecologia a *"[...] plantar e cuidar das plantações para que possamos aprender a ter responsabilidade e cuidado com as coisas que queremos ter"*. Pode-se compreender, nesta fala, o princípio de preparo para a vida e a cidadania, pois, enquanto vivenciam e cultivam os processos de plantações agroecológicos nos Centros, os estudantes estão sendo educados à responsabilidade com o cuidado, o trabalho coletivo e o cultivo de tudo em que se investe.

Segundo Caporal e Costabeber (2002), nos últimos anos, a Agroecologia desmitificou o seu conceito apenas relacionado à Agronomia e vem demonstrando um caráter ecossocial. Entretanto, o termo "Agroecologia" ainda está muito voltado à área agronômica, sendo ligado ao plantio sustentável. Em relação ao ensino de Agroecologia na Educação Básica, pouco se discute em termos de políticas públicas. Arroyo (1999, p.20) expõe que as políticas governamentais expressam que "Para mexer com a enxada não precisa de muitas letras".

Com a análise dessa categoria, foi possível afirmar que a cidadania defendida aqui não se baseia em leis, mas refere-se à escola e suas contribuições e potencialidades a um cidadão conhecedor de seus direitos e deveres. Arroyo (1999) afirma que a formação do cidadão não se desenvolve por decretos ou intervenções, pois os estudantes não aprendem cidadania, eles são educados para a cidadania, sendo cidadãos na prática.

Produzindo, cultivando e colhendo a agroecologia na educação do SER humano

Caldart (2000) indica que a construção de um ambiente educativo se deve ao coletivo dentro da escola, constituído pelos(as) educadores(as) e educandos(as). Nesse sentido, a aliança entre os ensinos de Agroecologia e de Ciências, juntamente com as atividades teóricas e práticas nos Centros, demonstrou ser fundamental para o aperfeiçoamento de uma consciência agrícola, a qual é essencial para o entendimento dos processos sociais, econômicos e ambientais do país. Nessa linha de pensamento, Ribeiro (1986, p. 73) afirma não ser suficiente repassar conteúdo, uma vez que "é preciso que [os conteúdos] se liguem a uma significação humana e social." A percepção de uma educação humana foi elucidada pelo estudante 11 em

seu desenho, conforme figura 4. O discente ilustrou um livro aberto, com um ser humano em formato de árvore saindo de dentro deste livro, o que reflete: *"[...] nós como o tronco, as folhas nosso conhecimento e o livro (aulas) como a raiz de tudo isso"* (ESTUDANTE 11).

Nessa fala do estudante 11, notam-se as relações expressas pelo discente entre a Agroecologia, a vida e a sua trajetória educacional. Percebe-se, no desenho, que o livro se caracteriza como o estudo e é a base do conhecimento da pessoa que está de braços abertos saindo do livro. A associação aos conhecimentos agroecológicos é reconhecida no desenho pela caracterização da pessoa em uma árvore, o que demonstra o seu entendimento sobre os benefícios da Agroecologia em sua educação.

Figura 4: Capa do livreto de Agroecologia do estudante 11.



Fonte: Autores, 2022.

Dentre essas experiências individuais relacionadas à trajetória educacional, o estudante 29 escreveu em sua carta endereçada aos estudantes do 1º ano dos anos iniciais: *"[...] com o passar dos anos, vocês verão como o que vocês fizeram nos anos iniciais voltará em forma de frutos no futuro"*. Ou seja, é possível compreender as contribuições para a EI do estudante no entendimento dele de que suas primeiras atividades em Agroecologia foram essenciais para o enriquecimento dos seus conhecimentos atuais.

Uma possível relação pode ser feita com as experiências nas atividades práticas: assim como no cultivo das plantações, é preciso tempo para que se colham os frutos; na aprendizagem ocorre o mesmo, o passar dos tempos retorna em aprendizagens maiores. Essa é uma ideia também defendida por Arroyo (1999, p. 46), quando afirma que: "[...] a função da escola não é só saber ler e escrever. [...] A função da escola é mais do que isso. É socializar, trabalhar o tempo, o espaço, é trabalhar a produção, os rituais, os valores, a cultura [...]".

A escrita da carta aos colegas ingressantes na escola, no 1º ano dos anos iniciais, relatando o que podem esperar da escola e da Agroecologia, foi um importante método para a coleta de dados, visto que os estudantes se sentiram livres para manifestar opiniões, sentimentos, contar histórias e experiências vivenciadas nos nove anos em que convivem no educandário. Com isso, a memória dos estudantes foi instigada, na medida em que foram relembrando atividades, brincadeiras e vivências. Os estudantes relataram atividades práticas diferenciadas que mais lhes marcaram: *"O que mais gostei na agricultura e que me marcou foi quando fizemos uma plantação na escola, onde aprendemos como plantar, como cuidar da plantação e o que vai na planta para ajudar a crescer"* (ESTUDANTE 22).

As aulas práticas realizadas nos Centros são aguardadas com expectativas pelas turmas. O estudante 9 contou aos seus colegas na carta sobre sua primeira visita ao Centro: *"Nossa! Quando eu fui pela primeira vez eu pude ver diversas plantações imensas".* Na expressão de espanto, devido à grandiosidade das plantações, nota-se também que as contribuições das aulas práticas, além dos conhecimentos, sustentam memórias educacionais e afetivas que refletirão em seu aprendizado, visto que, ao ver, produzir e alimentar-se dos alimentos que os próprios estudantes cultivaram, são potencializados tanto o trabalho coletivo quanto a compreensão da importância dos meios agroecológicos de produção.

A produção, o cultivo e a colheita do ensino de Agroecologia e suas relações entre as atividades práticas e teóricas contribuem com a consciência sobre a importância dos processos agroecológicos para a alimentação humana e a preservação dos recursos sociais e ambientais. As lembranças recorrentes das atividades práticas relatadas pelos estudantes demonstram, também, um sentimento de pertencimento ao educandário, visto que, no contexto de uma escola em tempo integral, as atividades diferenciadas realizadas durante todo o dia enriqueceram as memórias educacionais e afetivas dos discentes. Tal análise é explanada na categoria a seguir, que relaciona o tempo integral ao SER integral.

O tempo pertencendo ao SER Integral

A relação da escola de tempo integral com o desenvolvimento do SER integral é percebida na análise, sendo possível dizer que as aulas práticas de Agroecologia e o contato com a natureza propiciado pelos Centros são ações significativas nessa construção. Dessa forma, entende-se que as memórias educacionais dos estudantes quanto às atividades em Agroecologia na escola despertam um sentimento de pertencimento ao educandário, amparado no tempo integral permanecido na escola e nas atividades diferenciadas que são desenvolvidas durante o dia. Assim como defende Cavaliere (2007, p. 1031):

> [...] é preciso lembrar que a escola é, por natureza, a instituição do aluno para o aluno. Com todas as suas limitações, é a instituição onde o aluno é sempre a parte principal, onde seu lugar é um direito constitucional. Dependendo de suas propostas, pode vir a ser o local primordial de vida das crianças, onde estas se auto reconheçam e sejam reconhecidas, onde sejam, efetivamente, as protagonistas do processo educacional.

A escola de tempo integral pesquisada está estruturada nos moldes CIEPs, os quais, segundo Ribeiro (1986, p. 49), objetivam "[...] recuperar o papel político e social da escola, no contexto de uma relação mais ampla com a comunidade. A escola se integra à comunidade, contribuindo para a educação coletiva". A estudante 7 relatou em sua carta: *"No Centro Agrícola você vai brincar muito. Graças ao* ***trabalho da comunidade escolar****, lá é um ótimo lugar para correr, jogar e até mesmo brincar de esconder",* o que expressa todo o conceito de escola de tempo integral, integrando a comunidade escolar ao desenvolvimento humanístico dos estudantes.

Em pequenas palavras nas escritas dos estudantes no livreto, as quais foram percebidas em sua totalidade e expressividade devido ao uso de ATD como método, o sentimento de pertencer estava além de conhecimentos e conteúdos, como se destaca na carta da discente 1: *"****Temos*** *o Centro Agrícola e o Centro Ecológico (acredito que a maioria de vocês já tenha ido visitar, ou se não visitou já tenha ouvido falar!)"*. O grifo em "temos" reflete a inserção da estudante ao educandário, pois indica que ela se sente parte atuante do ambiente do Centro.

Muitas atividades diferenciadas realizadas durante o turno integral, em especial as aqui analisadas do componente de Agroecologia, foram relembradas pelos discentes na escrita dos seus livretos, sendo, a maioria delas, as atividades práticas nos Centros. O estudante 20 destacou as

atividades: cabo de guerra, trilha, subida na árvore imitando escalada, como as suas favoritas nas gincanas realizadas nos Centros. Mas também se sentiu livre para relatar que não gosta de atividades culturais, como *"[...] apresentação de paródia de música ou teatro"* (ESTUDANTE 20). Um fato curioso foi relatado nos livretos das estudantes 5, 8 e 27, sobre o que menos gostam de atividades nos Centros, *"[...] é ter que ir embora"* (ESTUDANTE 5). Nesse sentido, são notórios o envolvimento e o pertencimento educacional e pessoal dos discentes nestes espaços. Todas as aulas práticas e as idas até os Centros são aguardadas com expectativa pelas turmas, pois passar o dia nos Centros realizando as atividades é *"[...] um momento de paz",* como relatado pelo estudante 2.

O ambiente diferenciado dos Centros, ou seja, fora dos padrões de uma sala de aula dita tradicional, foi evidenciado pelos discentes, como a estudante 8, que descreveu gostar de ficar entre os amigos quando vai aos Centros. O estudante 23 comentou em seu livreto que *"É muito bom ir nos Centros!".* Já o estudante 10 escreveu que gosta das caminhadas no ambiente do Centro Agrícola para analisar as plantações e realizar as colheitas de frutas. Dessa forma, evidencia-se que as atividades práticas potencializam conhecimentos teóricos, mas também acentuam relações de amizade e de diálogo, potencializando a construção da cidadania em cada estudante.

Dessa forma, entende-se que o aumento de tempo em carga horária necessita estar associado a um tempo social em torno de todas as potencialidades e dimensões humanas, visto que um maior tempo voltado apenas para o acúmulo de conteúdos não contribui para a aprendizagem de habilidades e competências cognitivas, sociais e ambientais. O sentimento de pertencimento dos estudantes contribui para a sua atuação social, o que é evidenciado pela preservação do projeto de CIEP e pelo respeito da comunidade à construção de espaços como os Centros.

Destaca-se, ainda, a importância de aguçar as memórias educacionais dos estudantes. Fazer-lhes relembrar de suas primeiras atividades e refletir sobre as contribuições destas para suas trajetórias educacionais, potencializa o reconhecimento e o respeito aos seus professores e ao projeto escolar. Dessa forma, defende-se que o tempo integral contribui para essas construções, à medida em que seja um tempo social integral, em torno da educação de cidadãos éticos e atuantes em seu meio.

Considerações finais

A presente pesquisa apontou que o ensino de Agroecologia na Educação Básica ultrapassa a perspectiva de que seja apenas mudança de técnica agrícola, atingindo objetivos ligados à cidadania ativa, aliando sustentabilidade, respeito, responsabilidade, criticidade e preservação ambiental em torno do cultivo economicamente sustentável. Dessa forma, enriquecendo e potencializando a educação integral, ao promover o crescimento das dimensões humanas, cognitivas, afetivas e culturais, compreende-se que a associação interdisciplinar entre Ciências e Agroecologia eleva processos de ensino e de aprendizagem a um patamar transdisciplinar, para além da sala de aula, e propicia que os estudantes disseminem informações científicas e culturais relevantes em seu convívio familiar.

A consciência ecológica e a responsabilidade crítica são eixos estruturadores de cidadania ativa, caracterizada, na pesquisa, pela preocupação dos estudantes com a preservação ambiental. O reconhecimento e o ato de repensar atitudes sustentáveis diárias em prol do planeta Terra transparecem contribuições da disciplina para formar cidadãos engajados com os problemas ambientais e dispostos a pensar em estratégias para sua recuperação.

O sentimento de pertencimento dos estudantes ao educandário, fazendo parte da rotina, das conquistas e da transformação de uma história de (re)existência e de luta pelo projeto de CIEP, também foi evidenciado pela pesquisa. As produções dos estudantes demonstraram que o tempo integral, na perspectiva do tempo social, que envolve vivências teóricas e práticas de contato com a natureza, como o plantio de alimentos, contribui para o respeito à natureza e para a educação de seres éticos, conhecedores de seus direitos e deveres, atuantes em sua comunidade, sendo verdadeiros cidadãos, pois o cultivo da terra é troca constante de conhecimento.

Referências

AGUIAR, M. Vi. A.; MATTOS, J. L. S. de; LIMA, J. R. T. de; FIGUEREDO, M. A. B.; SILVA, J. N. da; CAPORAL, F. R. Princípios e Diretrizes da Educação em Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**, [s.l], v. 11, n. 1, p. 1-16, 2016.

ARROYO, M. G. Educação Básica e o Movimento Social do Campo. *In:*

ARROYO, M. G.; FERNANDES, B. M. (Ed). **A Educação Básica e o Movimento Social do Campo**. 2 ed. Brasília: Articulação Nacional Por Uma Educação Básica do Campo, 1999, p. 13-31.

AULER, N. M. F.; AULER, D. Construção de Sociedades Sustentáveis: buscando outros currículos na educação. **Cadernos de Agroecologia**, [s.l], v. 11, n. 1, p. 1-19, 2016.

AYUKAWA, M. L. **Limites e Possibilidades do Ensino de Agroecologia:** um estudo de caso sobre o currículo do curso técnico agrícola da Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul/SC. 2005. Dissertação (Mestrado). Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Ed. Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Básica. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em 23 nov. 2023.

CALDART, R. S. A Escola do Campo em Movimento. In BENJAMIN, C.; CALDART, R. S. (Orgs). *Projeto Popular e Escolas do Campo*. 3 ed. Brasília: Articulação Nacional Por Uma Educação Básica do Campo, 2000, p. 39-87.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, 2002.

CAVALIERE, A. M. Tempo de Escola e Qualidade na Educação Pública. **Educação & Sociedade,** Campinas, v. 28, n. 100, p. 1015-1035, 2007.

COELHO, L. M. C. da; HORA, D. M. Educação integral, tempo integral e currículo. **Série-Estudos:** Periódico Do Programa De Pós-Graduação Em Educação Da UCDB, n. 27, p. 177-192, 2009. Disponível em: https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/202/89. Acesso em: 20 nov. 2023.

FILHO, I. M. de M.; FILHA, F. S. S. C.; ALMEIDA, R. J. de.; GUILHERME, I. S. O currículo no ensino superior: adequações necessárias para o despertar dos egressos. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 6, n. 1, p. 1-2, 2017. Disponível em: http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/270. Acesso

em: 12 de fev. 2021.

GADOTTI, M. **Educar para a Sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOUVEIA, M. J. A. Educação Integral com a Infância e a Juventude. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 77-85, 2006.

MENDONÇA, M. L. **Modo Capitalista de Produção e Agricultura:** a construção do conceito de agronegócio. 2013. Tese (Doutorado). Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

PEDRON, N. B. **Avaliação da Aprendizagem em Contexto de Educação não-formal:** referentes para clube de ciências. 2020. Dissertação (Mestrado). Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2020.

POSSER, J.; ALMEIDA, L. H.; MOLL, J. Educação Integral: contexto histórico na educação brasileira. **Revista de Ciências Humanas - Educação**, Frederico Westphalen, v.17, n.28, p. 112-126, 2016.

PUPO, M. V. Por uma Ciência popular da vida: ancestralidade e agroecologia na formulação das ciências da natureza da educação do campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantis, v.3, n.3, p. 862-890, 2018.

RIBEIRO, D. **O Livro dos CIEPs**. Rio de Janeiro: Bloch, 1986.

YIN, Robert. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Capítulo 10

O PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM CONTEXTO LATINO-AMERICANO: UMA ANÁLISE DOS CONCEITOS, Referências E ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Letiane Lopes da Cruz[1]
Roque Ismael da Costa Güllich[2]

O despertar da pesquisa: considerações e reflexões iniciais

Nos últimos anos, o ensino de Ciências vem sendo alvo de inúmeras preocupações e transformações, especialmente no que se refere à formação de professores e estratégias de ensino que visam garantir uma formação integral dos sujeitos (alunos), focada no desenvolvimento de uma alfabetização científica de qualidade (GÜLLICH; VIEIRA, 2019). Nessa perspectiva, tem sido defendido um ensino de Ciências que proporciona "o desenvolvimento pessoal dos alunos e lhes permita pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática" (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011, p. 8).

Estamos imersos em um cenário de transformações aceleradas, o avanço da ciência, da tecnologia e da globalização vem constantemente impactando a vida em sociedade, modificando rapidamente a forma de pensar dos sujeitos (SANTOS, 2018). Nessa conjectura, desenvolver a capacidade crítica em ações cotidianas tornou-se uma necessidade. Para tanto, habilidades como saber analisar argumentos, avaliar a credibilidade de uma fonte, interpretar dados e tirar conclusões e decidir sobre uma ação em contexto da vida real são consideradas primordiais.

1 Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Franciscana (UFN) e bolsista PROSUC/CAPES. E-mail: letianedacruz@gmail.com.

2 Doutor em Educação nas Ciências, Professor da UFFS, PPGEC e Tutor do Programa de Educação Tutorial PETCiências – bolsista MEC/FNDE. E-mail: bioroque.girua@gmail.com.

Desse modo, o PC surge como uma via favorável para promover a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente, capazes de viver, atuar e interagir com os constantes desafios do mundo real (SILVA; WARTHA; KAUARK, 2021). Nesse sentido, o PC vem sendo incorporado nos currículos e nos processos de ensino de Ciências de vários países ibero-americanos (como Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Peru, Portugal, Espanha), tendo como propósito a formação social cidadã dos alunos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014; TAMAYO, 2014; MORALES, 2018; SAIZ; RIVAS, 2019; BROIETTI; GÜLLICH, 2021).

Ao longo dos últimos anos, de forma mais intensa, muitas pesquisas foram e têm sido realizadas acerca do PC. Entre as várias perspectivas teóricas-conceituais, destaca-se especialmente a conceitualização de Ennis (1985, p. 46), que considera esse pensamento como "uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir aquilo em que acreditar ou fazer". No entanto, em nosso país, atualmente, vem se evidenciando principalmente os portugueses Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), os quais expandem compreensões sobre o PC para uma orientação mais atual e prática e trabalhando o conceito na perspectiva do ensino de Ciências e Matemática (CRUZ *et al.*, 2023). Segundo esses autores, o conceito de PC está associado à "racionalidade e ao apelo a boas razões, com base em normas ou critérios que assegurem um pensamento de qualidade" (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 15).

No Brasil, o estudo acerca do PC no ensino de Ciências tem ganhado visibilidade nas pesquisas acadêmicas a partir da última década (BROIETTI; GÜLLICH, 2021; CALIXTO *et al.*, 2021). Já no que se refere aos documentos educacionais, essa perspectiva vem sendo evidenciada para a Educação Básica desde 1996, tendo seus primeiros indícios na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB - 1996), no artigo 35, como sendo uma das metas para o Ensino Médio: "III – O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do **pensamento crítico**" (BRASIL, 1996, p.12, [grifos nossos]).

Posteriormente, é possível reconhecer alguns indícios sendo destacados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN - BRASIL, 1997): "[...] como grandes diretrizes uma perspectiva democrática e participativa, e que o ensino fundamental deve se comprometer com a educação necessária para a **formação de cidadãos críticos, autônomos e atuantes**" (BRASIL, 1997, p. 41, [grifos nossos]).

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – BRASIL, 2019) vem apresentando sinalizações do PC nas competências gerais da Educação Básica, na etapa do Ensino Fundamental (Anos Iniciais), e explicitamente na parte do Ensino Médio, como podemos perceber, respectivamente:

> [...] estímulo ao **pensamento criativo, lógico e crítico**, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e **social**, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (BRASIL, 2019, p.58, [grifos nossos]);
>
> nessa mesma direção, é também finalidade do Ensino Médio o aprimoramento do educando como pessoa humana, considerando sua formação ética e o desenvolvimento da **autonomia intelectual** e do **pensamento crítico.** (BRASIL, 2019, p. 466, [grifos nossos]).

É perceptível que os documentos educacionais do Brasil sinalizaram, ao longo das últimas décadas, alguns indícios acerca do PC. No entanto, apesar desses documentos destacarem a importância de habilidades/capacidades/competências do PC para a formação dos sujeitos, "há ainda a forte presença, em vários âmbitos do ensino, de uma valorização do produto da ciência, perspectiva que permite atitude passiva por parte dos estudantes, incompatível com as atitudes do pensar criticamente" (CALIXTO *et al.*, 2021). Pois, para avançar na constituição e desenvolvimento PC, é fundamental a utilização de princípios teóricos e metodológicos coerentes e especificamente concebidos para a promoção desse pensamento desde as políticas até a sala de aula de Ciências (TAMAYO, 2014; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014; CRUZ; GÜLLICH, 2022).

No entanto, além das políticas orientadoras, as estratégias de ensino e de aprendizagem são elementos essenciais e determinantes para a promoção do PC, instigando os sujeitos a "vivenciar intencionalmente e explicitamente situações de ação e participação", estimulando-os a desenvolver e (re)construir conhecimentos sobre a Ciência e Tecnologia (VIEIRA, 2018, p. 81). Estratégias de ensino, quando desenvolvidas e orientadas adequadamente, mobilizam o pensar e agir criticamente, estimulam a curiosidade, reflexão, autonomia e interação, criando, assim, oportunidades para a formação de sujeitos responsáveis socialmente.

Ademais, os professores também se configuram como um dos eixos principais da formação do PC nos alunos. Entretanto, para fomentar as

capacidades do PC nos sujeitos, estes devem utilizar, usufruir e se apropriar de tais capacidades (TENREIRO-VIEIRA, 2000; TAMAYO, 2014). No entanto, as práticas pedagógicas, principalmente dos professores brasileiros de Ciências, ainda nos dias atuais, são focadas predominantemente em uma abordagem pedagógica tradicional, ligada ao uso quase que exclusivo do LD (FRACALANZA; MEGID NETO, 2006).

Esse recurso pedagógico exerce uma forte influência nos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências, a ponto de restringir de maneira prejudicial a autonomia do professor (GÜLLICH, 2013). Dessa maneira, o uso excessivo desse material em sala de aula pode se tornar um obstáculo para a promoção do PC no processo de ensino, visto que esses materiais carecem de estratégias de ensino direcionadas claramente para o PC (MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO NETO, 2021; CRUZ; GÜLLICH, 2022).

Conforme a literatura da área, percebemos que o LD ainda é um recurso presente nas escolas dos diferentes países latino-americanos (AMES, 2001; GRAFFE; ORREGO, 2013; DURÁN; INOJOSA, 2015; CUTA; SPELTINI, 2017). Com base nessa justificativa e contextualização temática acerca da importância do PC no ensino de Ciências e a grande influência/recorrência dos LD nas escolas públicas e nos processos de ensino e de aprendizagem de diferentes países, esta pesquisa visa responder às seguintes problemáticas: as estratégias/atividades didáticas/de ensino presentes nos Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF), de diferentes países latino-americanos, possuem potencial de promover o PC? Qual a relação entre políticas públicas educacionais/diretrizes de formação de professores e curriculares nessa perspectiva? A partir desses questionamentos, esta pesquisa foi construída com o intuito de compreendermos e identificarmos subsídios que nos encaminham a possíveis respostas acerca do PC nos diferentes contextos de ensino.

Desse modo, temos como objetivo compreender e analisar os conceitos, Referências e estratégias de ensino na perspectiva do PC no Ensino de Ciências de diferentes países latino-americanos.

Caminho trilhado: percurso metodológico

A presente investigação possui natureza qualitativa, do tipo bibliográfica e documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). A produção e análise dos resultados desta pesquisa seguiu as três etapas da análise de

conteúdo conforme proposta por Bardin (2016), a saber: i) pré-análise; ii) exploração do material; iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para a constituição dos resultados, foram realizados três movimentos metodológicos importantes, sendo eles: i) desenvolvimento de uma revisão da literatura e constituição de estado da arte; ii) análise de políticas públicas presentes em documentos educacionais oficiais (diretrizes curriculares e diretrizes de formação de professores); e iii) análise de livros didáticos de Ciências do ensino fundamental dos países latino-americanos disponíveis em sites públicos.

Desse modo, inicialmente, foi empreendida uma revisão da literatura e constituição de estado da arte acerca da temática, com intuito de ampliar e aprofundar as compreensões sobre o PC e suas correlações com o ensino de Ciências: concepções/conceitos, Referências e estratégias de ensino. A pesquisa bibliográfica foi realizada em teses e dissertações presentes no catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), em artigos do portal de Periódicos da CAPES e do Google Acadêmico por meio de busca ativa e em anais das quatros edições do Seminário Internacional do Pensamento Crítico (SIPC)[3] para o aprofundamento da temática. Para sistematizar de forma rigorosa os resultados da revisão, adotamos também o processo de revisão bibliográfica sistemática de Okoli (2015).

Para a pesquisa documental, utilizamos como campo empírico: as políticas educacionais dos países latino-americanos (diretrizes curriculares e diretrizes de formação de professores); livros didáticos de Ciências[4] do ensino fundamental dos seguintes países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Paraguai e Peru[5]. Para a escolha dos LDCEF, adotamos como critério a temática dos seres vivos. Optamos por selecionar esse tópico, visto que é um assunto que tem a maior diversidade de estratégias de ensino observáveis dada sua diversidade de conteúdos (CRUZ; GÜLLICH, 2021).

3 Esse Seminário reúne pesquisadores de vários países e de diversas áreas na perspectiva do PC, que divulgam seus trabalhos ao público e os publicam nos anais do evento em que autores de países latino-americanos são participantes.

4 Os documentos educacionais e os LDCEF que constituíram nosso *corpus* de análise foram coletados de sites públicos, referentes ao Ministério da Educação dos países latino-americanos, no caso do nosso país (Brasil), e os LDCEF foram coletados em sites de editoras.

5 A escolha dos países é decorrente ao acesso livre e gratuito dos documentos educacionais e dos LDCEF que constituíram nosso *corpus* de análise.

A produção dos resultados e as discussões no caminho: o ato de pesquisar

Pensamento Crítico no contexto latino-americano: um olhar para as pesquisas desenvolvidas no Ensino de Ciências

Com o intuito de compreender e apresentar um panorama sobre conceitos, referenciais e estratégias de ensino que pesquisadores latino-americanos têm utilizado para discutir o Pensamento Crítico (PC) no ensino de Ciências, realizamos um estudo do tipo estado da arte através de quatro espaços/setores de produção do conhecimento sobre o tema: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, portal de Periódicos da CAPES, artigos advindos de busca ativa no Google Acadêmico e nos anais do SIPC.

Diante disso, chegamos a um total de 10 trabalhos do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, nove (9) trabalhos da busca ativa no Google Acadêmico, 16 artigos da base de periódicos da CAPES e 35 trabalhos referentes ao SIPC, os quais foram analisados conforme os pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2016). Da análise dos 70 trabalhos, emergiram as seguintes categorias: *I- Conceito de Pensamento Crítico*; *II- Referenciais utilizados para abordar o Pensamento Crítico* e *III- Estratégias de ensino para desenvolver o Pensamento Crítico.*

Na categoria *I- Conceito de Pensamento Crítico*, para analisar e classificar o conceito de PC presente nos trabalhos selecionados, adotamos subcategorias conceituais definidas com base em estudos de Broietti e Güllich (2021), a saber: a) PC como forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico; e b) PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Conceito de Pensamento Crítico presente nas pesquisas analisadas

	Conceitos de PC	Pesquisas de *stricto-sensu* (10)	Artigos Científicos (25)	Trabalhos no Seminário do PC (35)
Conceito de PC	**Conceito A (49:70)** - PC como forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico	D1; D2; D3; D4; D6; D8; D9; D10	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A16, A18, A19, A20, A21, A22, A24, A25	TS04; TS06; TS07; TS11; TS13; TS14; TS16; TS17; TS18; TS19; TS20; TS21; TS23; TS24; TS26; TS31; TS33; TS34
	Conceito B (11:70) - PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social	-	-	TS01; TS02; TS05; TS08; TS09; TS010; TS15; TS27; TS28; TS30; TS32
	Conceito A e B (12:70) - PC como uma via promissora para a formação de sujeitos críticos-reflexivos e atuantes socialmente, transformadores de sua realidade.	D5; D7	A06; A15; A17; A23	TS03; TS12; TS22; TS25; TS29; TS35

Fonte: Autores (2023).

Os resultados apontam que as pesquisas latino-americanas têm forte influência do PC na perspectiva do Conceito A) PC como forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico (49:70), sendo este predominante em todos os setores de produção analisados. O PC, conforme o conceito A, está baseado sobretudo na perspectiva de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, de acordo com Broietti e Güllich (2021), isso decorre da influência que esses autores-pesquisadores possuem na área do ensino de Ciências a nível mundial, além de serem os percursores desse enfoque/perspectiva de estudo.

O conceito B- PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social (11:70), foi encontrado com uma maior incidência no SIPC (12:35), principalmente em pesquisas colombianas (10:12). Esse conceito possui influência da teoria crítica da

educação, dado que o PC é concebido como um refletir criticamente sobre o contexto que está inserido e formar cidadãos responsáveis para/com a sociedade, no sentido da transformação social em que se filiam diferentes autores, como: Freire, Jimenez-Aleixandre e Adorno (BROIETTI; GÜLLICH, 2021; CRUZ *et al.*, 2023). Também encontramos em algumas pesquisas a presença das duas perspectivas conceituais (A e B/12:70), em que o PC é assumido como via promissora para a formação de sujeitos críticos-reflexivos, capazes de compreender seu papel em sociedade como agentes atuantes, transformadores e responsivos.

A segunda categoria *II- Referenciais utilizadas para abordar o Pensamento Crítico*, ao investigar as Referências vinculadas à temática do PC utilizadas pelos autores dos trabalhos que compuseram nosso *corpus* de análise, verificamos a presença de 161 diferentes citações. Entre os referenciais internacionais, os autores que mais se destacam nos trabalhos são Tenreiro-Vieira e Vieira (121 citações) e Ennis (45). Tais aspectos demonstram a grande influência desses referenciais nas pesquisas brasileiras e na perspectiva conceitual e metodológica de PC (Conceito A). Em contexto latino-americano (SIPC), observamos principalmente a presença do colombiano Tamayo (8), e analisando os referenciais brasileiros, encontramos 50 diferentes citações, destacando-se Freire (10), Güllich (6), Barreto (5) e Calixto (5).

Na categoria *III- Estratégias de ensino para desenvolver o Pensamento Crítico,* visamos identificar as estratégias de ensino apontadas/discutidas/desenvolvidas pelas pesquisas latino-americanas para promover o PC. Por meio da análise, encontramos 39 diferentes estratégias/atividades para instigar o desenvolvimento do PC, destacando-se principalmente Sequências/Unidades Didáticas (em 12 pesquisas) e Experimentação (8), Argumentação (5) e Resolução de problemas (4). Dentre as 10 pesquisas *stricto sensu* que discutiam estratégias de ensino para a promoção do PC, seis (6) foram desenvolvidas em contexto escolar. Nos artigos científicos, 16 pesquisas discutiam sobre estratégias de ensino; no entanto, apenas cinco (5) foram realizadas em contexto escolar. Dos trabalhos do SIPC, das 24 estratégias mencionadas, 18 foram promovidas em ambiente escolar, visando a promoção das capacidades/elementos do PC em Ciências.

Portanto, a partir do estudo de revisão, percebemos que o conceito de PC no ensino de Ciências no contexto latino-americano ainda está em desenvolvimento. Além disso, reforçamos a necessidade de discutir, divulgar e ampliar as investigações acerca dessa temática, especialmente, em relação às estratégias de ensino e de formação em Ciências com foco no PC. Isso

permitirá um ensino de Ciências na perspectiva desse pensamento, visando a formação de um cidadão mais crítico e responsável em sociedade.

Diretrizes curriculares e indícios do pensamento crítico no ensino de ciências

O desenvolvimento de um ensino na perspectiva do PC é considerado como um dos objetivos educacionais a nível global, passando a "constituir, implícita ou explicitamente, propostas curriculares de vários países" (YARED; MELO; VIEIRA, 2020, p. 06). Os documentos/diretrizes curriculares são parâmetros relevantes para os processos de ensino e de aprendizagem nas escolas, dado que o currículo se concretiza e pode, consequentemente, influenciar direta ou indiretamente a prática pedagógica do professor em sala de aula. Recorrentemente, os documentos/diretrizes curriculares, seja no contexto brasileiro ou mundial, vêm destacando a importância da formação cidadã e da alfabetização científica. Desse modo, buscamos investigar como esses documentos oficiais apresentam o PC no contexto do ensino, em relação à concepção/conceito e estratégias de ensino em contexto latino-americano.

Assim, nosso *corpus* de análise foi constituído por seis diretrizes curriculares dos seguintes países latino-americanos: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Paraguai e Peru. Para análise desses documentos, selecionamos algumas seções que mais estavam alinhadas às intenções da investigação, sendo elas: apresentação geral, objetivos educacionais, teorização, aspectos metodológicos e de avaliação, e especialmente no que se referia ao ensino de Ciências. Desse modo, os resultados construídos, por meio da análise de conteúdo, foram organizados em duas categorias principais**: i- Concepções de Pensamento Crítico**, em que foram analisados os conceitos/concepções de PC presentes nos documentos; e **ii- Estratégias de ensino para o ensino de Ciências**, em que visamos identificar o potencial pedagógico das estratégias de ensino presentes nos documentos analisados em relação ao desenvolvimento do PC.

A categoria **i- Concepções de Pensamento Crítico** resultou em duas subcategorias definidas a priori: *Pensamento Crítico para o agir criticamente* e *Pensamento Crítico como emancipação e transformação social,* conforme podemos observar no Quadro 2.

Quadro 2: Concepção de Pensamento Crítico presente nas Diretrizes Curriculares

Conceitos	Diretrizes Curriculares (Países)	Concepções presentes nas diretrizes
Pensamento Crítico para agir criticamente	Argentina Brasil Chile Colômbia Paraguai Peru	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, **a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade,** para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, **formular e resolver problemas e criar soluções** (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, p. 11) el pensamiento crítico y creativo y las capacidades de comunicación y reflexión, [...] (CHILE, 15)
Pensamento Crítico como emancipação e transformação social	Brasil Chile	A área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o **desenvolvimento do letramento científico**, **que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo** com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (p. 323). *De esta manera **aprenderán a pensar por sí mismos**, obtendrán confianza respecto de sus capacidades, podrán ser más creativos al **pensar y al actuar, y más autónomos** frente al conocimiento.* (p. 21)

Fonte: Autores (2023).

A concepção de *Pensamento Crítico para o agir criticamente* esteve predominante em todas as diretrizes curriculares analisadas dos países latino-americanos investigados neste estudo. A concepção de PC presente nesta subcategoria assume esse pensamento como a capacidade de tomar decisões, resolver problemas e realizar ações baseadas principalmente na racionalidade, análise e avaliação crítica (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014). Conforme Broietti e Güllich (2021), essa concepção de PC está fundamentada, sobretudo, em horizontes teóricos-conceituais de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2014).

Em relação à subcategoria *Pensamento Crítico como emancipação e transformação social,* encontramos essa concepção em apenas duas diretrizes, Brasil e Chile. No entanto, esses documentos apresentam as duas concepções presentes em seus enredos. O PC presente nessas diretrizes está direcionado ao refletir criticamente sobre o mundo, voltado à autonomia e emancipação dos sujeitos, tendo como propósito a formação de cidadãos que reconheçam "seu papel na sociedade como agente ao mesmo tempo

transformador e responsivo pelo seu contexto social" (CRUZ *et al.*, 2023, p. 161).

Em relação à categoria **ii- Estratégias de ensino para o ensino de Ciências**, tivemos como foco de análise identificar as estratégias de ensino presentes nas Diretrizes Curriculares e analisá-las quanto ao seu potencial pedagógico em desenvolver o PC em Ciências. Para isso, utilizamos quatro subcategorias de análise, sendo: i- Informativa, em que foram classificadas as estratégias de ensino com potencial informativo e descritivo, alinhadas a uma perspectiva tradicional de ensino; ii- Exploratória, estratégias de ensino que apresentam potencial de desenvolver o PC quando bem mediadas e alinhadas pelo professor; iii- Reflexiva, estratégias que favorecem o pensar, a reflexão, a análise, o desenvolvimento de argumentos e a coletividade; e iv- Crítica, caracterizada por estratégias de ensino que possibilitam os alunos agir criticamente, desenvolvendo sua autonomia, protagonismo e criatividade (proposição com base em MATTOS; GÜLLICH, TOLENTINO-NETO, 2021).

Desse modo, a partir da análise, encontramos um total de 44 diferentes estratégias de ensino, com frequência total de 105 estratégias mencionadas nas Diretrizes Curriculares analisadas (levando em consideração as repetições). Na Diretriz do Chile, encontramos 17 diferentes estratégias de ensino (com frequência total de 25: 105); na Colômbia, 17 estratégias (28: 105); Peru, 15 estratégias (17: 105); Paraguai, 14 estratégias (15: 105); Argentina, 11 estratégias (11: 105); e Brasil, 9 estratégias (9: 105), as quais foram categorizadas conforme sua natureza pedagógica que configura o seu potencial em promover o PC.

As estratégias referentes à subcategoria **Informativa** (17:105) foram encontradas principalmente nas Diretrizes curriculares do Brasil (5:17), Chile (4:17), Peru (3:17), Paraguai (2:17) e Colômbia (1:17). Foram classificadas atividades como esquemas, gráficos, provas, registros e imagens. Atividades presentes nessa subcategoria apresentam uma proposta pedagógica simples, voltadas a um ensino mais tradicional. Desse modo, são as menos favoráveis e indicadas para um ensino de Ciências quando o foco é o desenvolvimento da alfabetização científica numa perspectiva de PC.

Em relação às estratégias de caráter **Exploratório** (55:105), foram as mais encontradas nas Diretrizes Curriculares no contexto latino-americano, evidenciando-se a Colômbia (19:55), Chile (15:55), Argentina (6:55), Paraguai (6:55), Peru (6:55) e Brasil (3:55). Nessa

subcategoria, observamos que algumas estratégias se destacam, sendo elas: atividades de experimento (presente em todas as Diretrizes curriculares), resolução de problemas/aprendizagem baseada em problemas (Argentina, Colômbia, Chile, Peru e Paraguai) e o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) (Brasil, Colômbia, Chile). São estratégias de ensino reconhecidas mundialmente pelo seu potencial de estimular um ensino mais problematizador e interativo, todavia cabe ao professor adotar caminhos metodológicos que sejam capazes de proporcionar um ensino pautado nesse viés e na promoção desse PC, pois dependem da mediação pedagógica para tal (MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO NETO, 2021).

No que diz respeito às estratégias de ensino classificadas como **Reflexivas** (33:105), evidenciamos nas seguintes Diretrizes curriculares: Peru (8:33), Colômbia (8:33), Paraguai (7:33), Chile (6:33), Argentina (3:33) e Brasil (1:33). As estratégias que mais se destacaram nessa subcategoria foram: trabalho em grupo (presente nas diretrizes da Argentina, Chile, Peru e Paraguai), formulação de hipóteses (Argentina, Colômbia, Chile e Peru), atividades investigativas (Brasil, Paraguai), e debate (Peru e Paraguai). Estratégias desse cunho possibilitam momentos de reflexão, interação, participação individual e/ou em grupo e debates, sendo boas opções para instigar e propiciar um refletir crítico nos sujeitos envolvidos (CRUZ; GÜLLICH, 2022). Portanto, seria relevante que Diretrizes Curriculares incluíssem mais atividades dessa tipologia, explicitando seus objetivos e orientando os professores de como desenvolvê-las adequadamente em aula.

Quanto às estratégias de ensino do tipo **Críticas**, não encontramos nenhuma nas Diretrizes curriculares dos países latino-americanos investigados, o que consideramos um ponto negativo para o ensino de Ciências e o desenvolvimento do PC, pois estratégias Críticas proporcionam aos alunos um agir criticamente, bem como principiam ou podem desenvolver a inovação e a criatividade. Sendo assim, ao analisar e discutir as categorias e subcategorias, partindo de nossos entendimentos e da compreensão da teoria, destacamos que as Diretrizes Curriculares que norteiam o ensino de países latino-americanos apresentam indícios acerca de uma formação sobre o viés do PC. No entanto, ainda se faz necessário avançar em termos teóricos e metodológicos, uma vez que encontramos poucas aproximações com o PC, sendo que muitos documentos não apresentavam referencial teórico para embasar o conceito, e os que apresentavam não associavam tais Referências diretamente com o conceito de PC utilizado.

Livros didáticos de ciências latino-americanos: estratégias de ensino e o Pensamento Crítico

Ao longo dos últimos anos, muitos estudos vêm evidenciando a forte relação do professor com o LD, sendo este um dos principais, e se não o único, material utilizado para planejar e guiar as aulas, especialmente as aulas de Ciências (GÜLLICH, 2013; MATURANO; MAZZITELLI, 2018; EMMEL, 2019). Levando em consideração essa forte influência e presença desse material nos processos de ensino e de aprendizagem, visamos identificar o potencial pedagógico em relação ao desenvolvimento do PC das estratégias de ensino presentes em LD de Ciências de países latino-americanos.

Para tanto, utilizamos como fonte empírica 10 Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF)[6] em diferentes países latino-americanos, a saber: Argentina (denominado de LDAr), Brasil (LDBr1, LDBr2, LDBr3, LDBr4, LDBr5)[7], Chile (LDCl), Colômbia (LDCo), Paraguai (LDPy) e Peru (LDPe). Para a escolha dos LDCEF, adotamos como critério o tópico dos seres vivos. Optamos por selecionar esse tópico, visto que é um assunto que tem a maior diversidade de estratégias de ensino observáveis dada a sua diversidade de conteúdos (CRUZ; GÜLLICH, 2021). As categorias utilizadas para classificar o potencial pedagógico das estratégias de ensino foram as mesmas categorias utilizadas na investigação anterior sobre estratégias de ensino presentes nas Diretrizes Curriculares, construídas a *priori*, conforme estudos de Mattos, Güllich e Toletino-Neto (2021), sendo elas: Informativa; Exploratória; Reflexiva; e Crítica.

A partir da análise dos seis LDCEF, emergiu a Tabela 1, em que estão agrupadas as estratégias de ensino em quatro categorias de análise conforme seu potencial em instigar o pensar e agir crítico/reflexivo nas aulas de Ciências. As estratégias de ensino/descritores presentes nos LDCEF latino-americanos foram classificadas em 28 subcategorias conforme sua homogeneidade, totalizando assim uma frequência total de 1909 estratégias analisadas.

---

6 OS LDCEF que constituíram nosso *corpus* de análise foram coletados de sites públicos, referentes ao Ministério da Educação dos países latino-americanos. No caso do nosso país (Brasil), o LDCEF foi coletado no site da editora.

7 Nesta pesquisa, foi utilizado um LDCEF brasileiro para cada país estrangeiro, devido ao tamanho territorial do nosso país em relação aos demais países latino-americanos.

Tabela 1: Natureza pedagógica de estratégias de ensino presentes em Livros didáticos de Ciências em contexto latino-americano

Categoria	Subcategorias (estratégias de ensino)	LDCEF	Frequência
Informativa (698)	Informação Adicional	LDCo; LDPy; LDA; LDCl; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5 LDPe	349
	Nota explicativa	LDBr1; LDBr2; LDBr4; LDBr5; LDPy; LDCl	190
	Referências da Web	LDAr; LDBr1; LDBr4; LDPe; LDPy	85
	Informação Adicional com Abordagem sobre CTS/ CTSA	LDBr1; LDCo	51
	Resumo-síntese	LDCo; LDCl	23
Exploratória (758)	Exercício	LDCo; LDPy; LDA; LDCl; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDPe; LDPy	425
	Problematização Inicial	LDAr; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDCl; LDPy; LDPe	112
	Análise de ilustrações	LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCl	
	Estudo do texto	LDAr; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5	76
	Experimento	LDBr3; LDBr4; LDCo; LDCl	22
	Atividade prática	LDBr1; LDBr2; LDBr4; LDBr5	17
	Mapa conceitual	LDAr	12
	Atividade de busca	LDBr1; LDBr2; LDCo	9
	Filme	LDPy	4
Reflexiva (385)	Para refletir	LDAr; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDCl; LDPe; LDPy	142
	Atividade investigativa	LDAr; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDCl; LDPe; LDPy	76
	Autoavaliação	LDBr3; LDBr4; LDCo; LDCl; LDPe; LDPy	72
	Trabalho em grupo	LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDCl; LDPe; LDPy	52
	Pesquisa	LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCl	26
	Debate	LDBr3	6
	Trabalho interdisciplinar	LDCl	5
	CTS	LDCl	5
	Analisando quadrinhos	LDBr1	1

Crítica (68)	Campanha de Sensibilização e mobilização de ações sociais	LDAr; LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDBr4; LDBr5; LDCo; LDCl; LDPy	37
	Projetos/ Oficinas de Ciências	LDBr1; LDBr2; LDBr3; LDPe	26
	Agindo por meio da CTSA/CTS	LDBr2	5
4 categorias	28 subcategorias	10 LDCEF	1909

Fonte: Autores (2023)

Na categoria **Informativa** (682:1909), encontramos cinco diferentes estratégias de ensino, destacando-se principalmente as caracterizadas como *Informação Adicional* (349:682), presente em todos os LDCEF analisados. Estratégias desse cunho estão voltadas especialmente para uma informação adicional ou complementar do conteúdo. De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 28), atividades desse tipo, como texto, leitura, o mero olhar de dispositivos, indicações de filmes, o copiar notas ou apontamentos, "encorajam a passividade não envolvendo os alunos no uso [inter]ativo do conhecimento", logo, não intencionam a resolução de problemas, a formulação de hipóteses e argumentos, ou seja, apenas informam os envolvidos.

Na categoria **Exploratória** (758:1909), foram agrupadas as estratégias de ensino em nove subcategorias: *Exercício*, *Problematização inicial*, *Análise de ilustrações*, *Estudo de texto*, *Experimento*, *Atividade prática*, *Atividade de busca*, *Mapa conceitual* e *Filme*. As atividades presentes nessas subcategorias visam o desenvolvimento de determinadas capacidades/habilidades/elementos do PC, todavia cabe ao professor fazer a mediação/intencionalidade das mesmas para que se tornem instigadoras da promoção do PC nos sujeitos. Nessa categoria, as estratégias que mais se destacaram nos LDCEF foram as da subcategoria *Exercício* (425:758), encontradas principalmente no final de cada capítulo. Acreditamos que esse resultado advém do fato dos exercícios sempre estarem presentes nos LD ao longo do processo histórico de sua produção (CRUZ; GÜLLICH, 2023).

A categoria **Reflexiva** (385:1909) apresentou nove subcategorias, sendo elas: *Para refletir, Atividades investigativas, Autoavaliação, Trabalho em grupo, Pesquisa, Debate, Trabalho interdisciplinar, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Analisando quadrinho/tirinhas*. Estratégias agrupadas nessa categoria propiciam aos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem "um papel [inter]ativo que integra a interação

com os outros e a reflexão sobre a sua maneira de pensar, sentir e agir" (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 23). Entre as estratégias de ensino que mais se destacaram nessa categoria estão as da subcategoria *Para refletir (142)*, a qual contempla uma variedade de estratégias de ensino que lhes propiciam uma reflexão crítica e colaboram para o desenvolvimento da argumentação e senso crítico dos sujeitos. Atividades desse caráter têm como finalidade principal estimular o aluno a pensar e refletir sobre suas ações e comportamentos do seu cotidiano.

Já a categoria **Crítica** (68:1909) contou com três subcategorias, a saber: *Campanha de Sensibilização e mobilização de ações sociais, Projetos/ Oficinas de Ciências e Agindo por meio da CTSA/CTS*. Estratégias de ensino presentes nessa categoria consideramos primordiais para o ensino de Ciências e para a promoção do PC, pois possibilitam, além do pensar, o desenvolvimento de uma ação crítica e autônoma, podendo projetar inovação e criatividade nos processos de ensino e de aprendizagem. Entre as atividades presentes nessa categoria, destacamos principalmente as estratégias de *Campanha de sensibilização e mobilização de ações sociais (37)*, presente em nove LDCEF. Nesse sentido, essas atividades possuem alto nível de promover o PC, sendo consideradas como as mais eficientes em termos de promoção do PC em Ciências, pois instigam a reflexão, interação e uma aprendizagem voltada para o agir crítico, criativo e transformativo (CRUZ *et al.*, 2023).

Importante ressaltar que, para além de termos estratégias de ensino que possibilitem um ensino para o pensar e agir criticamente, isso não exclui da pauta a necessidade da formação de professores para o PC em Ciências que possam mediar o processo de ensino nessa perspectiva.

O Pensamento Crítico em ciências no contexto latino-americano: tecendo considerações finais

A partir do contexto investigado e dos resultados produzidos (análise do Quadro 1 e 2, e Tabela 01, cotejados com a teoria pertinente), podemos reconhecer como o PC vem sendo desenvolvido, discutido e compreendido no contexto latino-americano. Quanto à perspectiva conceitual de PC adotada pelas pesquisas e pelas Diretrizes Curriculares, verificamos principalmente o conceito/concepção de PC na perspectiva de um pensamento racional e reflexivo, focado em agir criticamente, envolvendo a resolução de problemas e tomada de decisões. Entretanto,

almejamos que a perspectiva de agir criticamente para a transformação e emancipação social possa ser melhor compreendida e desenvolvida neste contexto.

Em relação às estratégias de ensino, presentes nas Diretrizes Curriculares e nos LDCEF, é possível inferir que estas apresentam indícios acerca da promoção do PC, uma vez que muitas das estratégias possuem potencial em instigar a mobilização do PC nos sujeitos, consideradas estratégias Exploratórias, Reflexivas e Críticas, instigando-os a pensar, questionar, a estimular a autonomia e a tomada de decisões. Todavia, é importante destacar que a intermediação/intervenção do professor na condução pedagógica sobre o uso das atividades e do LD em si é essencial. Além do mais, destacamos ainda que é necessário avançar em termos teóricos e metodológicos para assim ser possível formar e agir (formação de professores e ensino de Ciências) em termos de PC em contexto latino-americano, possibilitando a formação de cidadãos latino-americanos participativos na sociedade e responsáveis pelos seus atos, capazes de agir e atuar criticamente nos diversos contextos que estão inseridos.

As pautas de pesquisa e de formação continuam e precisam ser ampliadas, para que se possa manter a vigilância pedagógica e epistemológica em relação ao PC em Ciências. Nesse sentido, é importante frisar que o desenvolvimento de processos de ensino voltados à dimensão de um PC focado no agir criticamente para transformação e emancipação social, decorrente da promoção da autonomia, da criatividade e da possibilidade de enfrentarmos os problemas de contexto com base na almejada alfabetização científica, precisam ser mantidos como foco de novos estudos da área.

Referências

AMES, Patricia. **¿Libros para todos? Maestros y textos escolares en el peru rural**. Investigaciones, Edición: Lima, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORDONI, Ananda Jaqueline; SILVEIRA, Marcelo Pimentel. Reflexões acerca das concepções de futuros docentes de Química sobre Pensamento Crítico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2863-2868, 2017. Disponível em: https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339779 Acesso em: 28 mai. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. **PNLD 2020: apresentação – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília: Ministério da Educação, 2019.

BROIETTI, Fabieli Cristiane Dias; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de Ciências promotor do Pensamento Crítico: Referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. *In:* KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências:** Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021, p. 155- 196.

CALIXTO, Vivian Santos; SILVEIRA, Marcelo Pimental; KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques. Um panorama das investigações em Educação em Ciências, Pensamento Crítico e formação de professores no cenário brasileiro: entre nuances, delineamentos e encaminhamentos. *In:* KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências:** Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021. p. 67 106.

CRUZ, Letiane Lopes da; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O desenvolvimento do Pensamento Crítico em Ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC**, v. 10, n., 3, 2022. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13772/11495 Acesso em: 23 jul. 2023.

CUTA, Dulcey Yina Ximena Dulcey. **Los Libros de Texto de Ciencias Naturales y su Articulación con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales de la República de Colombia**. 2017. Tese de Doutorado. Universidad Nacional de La Plata, 2017.

DURÁN, Rosa Aguilar; INOJOSA, Martha Iglesias. Razones y fines del uso de los libros de texto por los docentes de educación primaria. *In*: CONGRESO DE REDES DE INVESTIGACIÓN: REGIÓN CENTRAL, 1., 2013, Venezuela. **Actas** [...] Venezuela: Instituto Pedagógico de Maracay, 2013.

FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge. O ensino de ciências no Brasil. *In*: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (Orgs.).

O livro didático de ciências no Brasil. Campinas: Komedi, 2006.

GRAFFE, Gilberto; ORREGO, Gloria. El texto escolar colombiano y las políticas educativas durante el siglo XX. **Itinerário Educacional**, v. 27, n. 62, p. 91-113, 2013. Disponível em: https://revistas.usb.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/1499 Acesso em: 20 jul. 2023.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em ciências**: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas, 2013.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; VIEIRA, Rui Marques. Formação de professores de ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: estado da arte. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (ENCITEC)**, v. 9, n. 2, p. 93-107, 2019. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2243 Acesso em: 28 jun. 2023.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2013.

MATTOS, Kélli Renata Corrêa de; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant de. Pensamento crítico na Ciência: Perspectiva dos livros didáticos brasileiros. **Revista Contexto & Educação**, v.36, n.114, 2021.

MORALES, Patricia. Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamento crítico ¿una relación vinculante?. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado,** v. 21, n. 2, p. 91-108, 2018.

OKOLI, Chitu. A guide to conducting a standalone systematic literature review. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 43, n. 37, 2015.

SILVA, Erivanildo Lopes da; WARTHA, Edson José; KAUARK, Fabiana. Abordagens em ensino de Ciências promotoras do Pensamento Crítico. *In:* KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências**: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021, p. 131-154.

TAMAYO, Oscar Eugenio Alzate. Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. **Tecné, Episteme y Didaxis:**

TED, v. 36, p. 25-46, 2014. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012138142014000200003&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 25 jun. 2023.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques Vieira. **Construindo práticas didático-Pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico.** Madrid: Oei: Iberciencia, 2014.

VIEIRA, Rui Marques. **Didática das Ciências para o ensino básico**. Faro, Portugal: Sílabas & Desafios, 2018.

Capítulo 11

AS NECESSIDADES FORMATIVAS, OS SABERES DOCENTES E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: UM ESTUDO NOS CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Lisiane Krause Dobal[1]
Judite Scherer Wenzel[2]

Introdução: o contexto situado da pesquisa

O presente estudo tem como foco a Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), como modo de potencializar o Desenvolvimento Profissional Docente (DPD). O contexto formativo é o programa de extensão da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, *Campus* Cerro Largo, desenvolvido desde o ano de 2010, o qual é denominado de *Ciclos Formativos em Ensino de Ciências*. O objetivo consiste em identificar as possíveis relações da formação continuada realizada nos *Ciclos Formativos em Ensino de Ciências* com as necessidades formativas dos professores, os saberes docentes e o seu Desenvolvimento Profissional Docente (DPD). O referencial teórico que nos auxiliou na compreensão deste estudo consistiu em (NÓVOA, 1992; MARCELO, 1999, 2009; IMBERNÓN, 2000, 2011; ALARCÃO, 2003; GÜLLICH, 2012, 2013 e TARDIF 2013).

A formação continuada, realizada nos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, está ancorada na Investigação-Ação (IA) e visa promover a reflexão crítica do professor no processo formativo, num movimento de Investigação-Formação-Ação (IFA), a qual, de acordo com Güllich (2012), propõe um alargamento conceitual de IA crítica, onde a reflexão é entendida como categoria formativa na formação de professores. Como nos ensina Alarcão (2003, p. 50), o movimento da reflexão na, para e sobre a prática, considera que "[…] a reflexão na acção acompanha a acção em

1 Mestranda do PPGEC. lisianedobal@gmail.com
2 Doutora em Educação nas Ciências. Professora Adjunta da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo–RS. Professora Permanente do PPGEC. juditeswenzel@gmail.com

curso e pressupõe uma conversa com ela. Refletimos no decurso da própria acção". A IFA consiste num caminho que pode, apoiado na IA, provocar mudanças no professor e, consequentemente, na escola. Esta investigação se dá num contexto de reformulações curriculares, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017; 2018), a qual altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/1996) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG) (RS, 2021). A BNCC é um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo da Educação Básica. Já o RCG, foi elaborado em regime de colaboração entre a Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC/RS), a União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação (UNDIME/RS) e o Sindicato do Ensino Privado do Rio Grande do Sul (SINEPE/RS), tendo como base os pressupostos da BNCC, construído visando nortear os currículos da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, das escolas gaúchas.

A reestruturação curricular do Ensino Médio, a partir da Lei 13.415/2017, provocou mudanças que têm sido desafiadoras para os estudantes, professores e para os gestores das escolas. Neste documento, está prevista a ampliação da carga horária, bem como, a indicação de um currículo mais flexível, composto pela Formação Geral Básica e por Itinerários Formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. Compreendemos que tais mudanças, exigem movimentos formativos que requerem o estudo do professor e retratam a necessidade do seu DPD e, com isso, são importantes formações que contemplem essa nova demanda. Marcelo (1999, p. 145) nos ensina que "o desenvolvimento profissional dos professores está intrinsecamente relacionado com a melhoria das suas condições de trabalho, com a possibilidade institucional de maiores índices de autonomia e capacidade de acção dos professores individual e colectivamente". Como nos ensina Nóvoa (1992, p. 16), "a formação pode estimular o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro de uma autonomia contextualizada da profissão docente". Ele também ressalta a importância dos professores, pela via da reflexão, assumirem a responsabilidade do seu próprio desenvolvimento profissional, participando como protagonistas nos processos de implementação das políticas educacionais.

O DPD exige um contexto formativo que auxilie a sustentar a afirmação de que "a profissão docente é uma profissão do conhecimento" (MARCELO, 2009, p. 08). Nessa direção, a formação continuada é

compreendida como espaço que legitime a profissão e o DPD, como "um processo, que pode ser individual ou colectivo, mas que se deve contextualizar no local de trabalho do docente -a escola- e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais" (MARCELO, 2009, p. 10).

O autor (2009) caracteriza o DPD, como uma atitude permanente de indagação, num processo contínuo de formação, que perpassa as reformas curriculares e os desafios diários vivenciados pelos professores.

Dessa forma, a pesquisa visa acompanhar nos ciclos formativos em ensino de ciências, os encontros formativos realizados de julho de 2021 até junho de 2022, e que tiveram como temática aspectos relacionados à reformulação curricular do Novo Ensino Médio, contemplando os Itinerários Formativos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), conforme está indicado no Quadro 01.

Quadro 01 - Encontros Formativos e suas Temáticas

Data/ano	Temática/título
27 de julho de 2021	Contribuições das Concepções de educação em saúde: um olhar para os itinerários formativos Saúde (I, II, III) do referencial Curricular Gaúcho.
31 de agosto de 2021	Sustentabilidade e a proposta dos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio.
28 de setembro de 2021	Gestão Ambiental e Gestão da Vida! Discussões a partir do Referencial Curricular Gaúcho.
26 de outubro de 2021	Implantação de Itinerários Formativos no Novo Ensino Médio: socialização de escolas polos.
21 de dezembro de 2021	Conceitos Ecológicos aplicados à Pandemia do Coronavírus.
29 de março de 2022	A Educação STEM e a BNCC na prática: perspectivas do grupo GEMS.
26 de abril de 2022	Noções Básicas de Meteorologia e Climatologia.
31 de maio de 2022	A Genética: Uma jovem de 157 anos.
29 de junho de 2022	Bioquímica: A química da vida na escola.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras (2024).

Importante mencionar, que os encontros foram realizados nas últimas terças-feiras de cada mês, de forma on-line, síncrona e de forma híbrida (presencial e on-line) e foram convidados para responder ao questionário, os professores que participaram em pelo menos 50% das formações, realizadas no período indicado no quadro 01, que atuam no Ensino de Ciências da Natureza, no nível de Ensino Médio. Segue um detalhamento da metodologia da pesquisa.

Metodologia: os caminhos da pesquisa

Considerando o objetivo do estudo, classificamos a pesquisa como de cunho qualitativo (LÜDKE; ANDRÉ, 2011), tendo em vista qualificar a compreensão da temática, realizamos inicialmente, uma revisão bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), sem delimitação do período temporal, do tipo estado do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006) e, em seguida, realizamos a análise das respostas ao questionário aplicado aos professores da área de CNT, participantes do Programa de Extensão Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo–RS.

A análise dos dados, tanto para a revisão bibliográfica como para as respostas do questionário, foi realizada por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), a qual possui diferentes fases organizadas em ordem cronológica: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Segundo Bardin (2011, p. 95), "a pré-análise é a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais".

Para a revisão bibliográfica, as buscas foram subdivididas com uso de três combinações de descritores, todos eles indicados no campo–assunto: a) Formação Continuada; Desenvolvimento Profissional; Ensino de Ciências; b) Formação Continuada de Professores de Ciências; Desenvolvimento Profissional; c) Formação Continuada; Desenvolvimento Profissional Docente; Ensino de Ciências. Com essas três combinações, obtivemos um total de 31 teses e 34 dissertações.

Em relação aos questionários, de um total de 24 professores da Educação Básica que participaram das formações, 15 professores obtiveram mais de 50% de frequência. Para esses, encaminhamos o questionário por

e-mail, utilizando como recurso para as respostas o Google Formulários. Dos 15 professores, 10 responderam ao questionário, sendo que desses, oito atuam no Ensino Médio e foram essas as respostas analisadas.

O questionário consistiu em 10 perguntas abertas, com as quais buscamos compreender as necessidades formativas dos professores, frente às mudanças curriculares, os saberes docentes necessários para atuar neste contexto, bem como, as contribuições da formação continuada no desenvolvimento profissional dos professores participantes. No decorrer da análise e discussão dos resultados, os professores foram nomeados com nomes fictícios, a fim de preservar a sua identidade, indicando-se apenas o gênero. O Quadro 02 apresenta o perfil dos professores participantes da pesquisa.

Quadro 02 - Perfil dos Professores

Nome fictício	**Formação Profissional**	**Níveis de Atuação na Educação Básica**	**Carga Horária**	**Tempo de participação nos Ciclos Formativos**
Pérola	Ciências da Natureza	Ensino Médio	20h	9 anos
Patrícia	Licenciatura em Física, Pedagoga, Mestre em Ensino de Ciências.	Educação Infantil e Ensino Médio	40h	6 anos
Pedro	Ciências–Física	Ensino Médio	60h	7 anos
Penélope	Magistério e Ciências Biológicas	Ensino Fundamental I e Ensino Médio	50h	10 anos
Paola	Ciências Físicas e Biológicas–Habilitação Biologia	Ensino Fundamental II e Ensino Médio	40h	1 ano
Paulo	Ciências Biológicas	Ensino Fundamental II e Ensino Médio	40h	4 anos
Poliana	Ciências da Natureza–Química Licenciatura	Ensino Médio	40h	4 anos
Priscila	Ciências Biológicas	Ensino Médio	40h	4 anos

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras (2024).

Observamos que a formação inicial de todos os professores é específica na área de CNT, demonstrando a importância deste contexto formativo na formação continuada do grupo. Outro fator observado foi que alguns professores possuem maior carga horária de trabalho, como ocorre com Pedro e Penélope, são também os que participam a mais tempo dos Ciclos Formativos, evidenciando a sua relevância na formação continuada destes profissionais. Segue um diálogo acerca dos resultados construídos.

Resultados e discussões: as necessidades formativas, os saberes docentes e o desenvolvimento profissional, nos movimentos formativos da IFA

Compreendemos a formação continuada, como um espaço que, pela participação e envolvimento do professor, fortalece e potencializa o seu Desenvolvimento Profissional. A formação vivenciada, nos leva ao encontro do que nos ensina Nóvoa (1992, p. 19), que "é preciso fazer um esforço de troca e de partilha de experiências de formação, realizadas pelas escolas e pelas instituições de ensino superior, criando progressivamente uma nova cultura da formação de professores".

Tendo em vista os pressupostos da IFA, que são constituintes dos Ciclos Formativos e os Saberes Docentes, que emergem como necessidades formativas, apresentamos os resultados construídos, seja pela revisão bibliográfica, seja pela análise dos questionários.

Em relação à revisão bibliográfica, realizamos a leitura flutuante dos resumos dos 65 trabalhos que foram inicialmente coletados, sendo que nove foram selecionados para análise, dentre eles, sete dissertações e duas teses. Buscamos identificar três focos: a) aspectos da formação continuada (tipos de formação, sujeitos envolvidos); b) natureza da pesquisa (teórica ou interventiva), e c) modos de potencializar o DPD com atenção para as categorias da IFA.

Os resultados evidenciados no primeiro e do segundo foco temático, nos auxiliaram a ter uma compreensão mais geral sobre a forma de organização da formação continuada contemplada nos trabalhos, sendo que apenas duas formações se caracterizavam como interventivas, sendo as demais, de cunho mais teórico. Já com o terceiro foco temático, ressaltamos que foram evidenciados os elementos, reflexão, diálogo formativo, sistematização de experiências e escritas reflexivas, o que retrata

que a IFA pode ser um movimento que potencialize o Desenvolvimento Profissional Docente, que segundo Person, Bremm e Güllich (2019) são considerados como elementos constitutivos da IFA.

> […] o diálogo formativo passa a ser um elemento essencial na formação continuada de professores de Ciências, pois é através dele que se desencadeiam as interações entre os sujeitos, assumindo um papel importantíssimo […] O processo de espelhamento de Práticas. Através deste elemento de formação, os participantes são desafiados a se distanciar de suas práticas pedagógicas e se aproximar das práticas de outrem para, no espelhamento, exporem seus pensamentos […] A Sistematização de Experiências ocorre em encontros de formação em que os professores são postos a discutir práticas relatadas por outros colegas. […] as Escritas Narrativas Reflexivas nos diários de formação dos professores em formação […] a narrativa constitui o sujeito professor, possibilita expressar seu próprio ponto de vista e explicitar teorias implícitas (PERSON; BREMM; GÜLLICH, 2019, p. 143–146).

Tendo em vista o contexto situado de investigação, que está sendo acompanhado na pesquisa, buscamos, pela via do questionário, identificar as necessidades formativas dos professores e a sua inter-relação com os saberes docentes e os elementos formativos da IFA. Os resultados indicam que a formação dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, ao assumir a IFA como elemento formativo, favorece a formação compartilhada, o diálogo entre os pares e a reflexão da própria prática docente, oportunizando a construção dos saberes, que os professores adquirem ao longo do seu desenvolvimento profissional. Nessa perspectiva formativa, a reflexão se apresenta como um elemento constituinte central, o que dialoga com o que nos ensina Imbernón (2011, p. 41), de que devemos formar um professor, como um "profissional prático-reflexivo que se defronta com as situações de incerteza, contextualizadas e únicas, que recorre à investigação como uma forma de decidir e de intervir praticamente em tais situações".

Os Saberes Docentes, segundo Tardif (2013, p. 36), são caracterizados como "[…] um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais". Os saberes identificados, tendo como pressuposto teórico Tardif (2013), foram Saber Disciplinar, Saber Curricular, Saber Experiencial, Saber da Formação Profissional, bem como, foi identificada a Formação Compartilhada. De acordo com Tardif (2013), o professor em sua prática docente integra diferentes saberes, com os quais estabelece múltiplas relações, sempre num contexto situado, que

implica em processos interativos de compartilhamento.

Identificamos que os saberes emergem nas respostas dos professores e contemplam suas necessidades formativas. Segundo Tardif (2013, p.36), "a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos". As necessidades e os saberes que se destacaram, retratam com mais evidência o saber curricular, que segundo Tardif (2013) corresponde aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos que os professores devem aprender a aplicar e, com isso, compreendemos que esteja relacionado com a constante atualização conceitual, com as novas compreensões frente a esse contexto de mudanças curriculares que está sendo vivenciado pelos docentes.

Os Ciclos Formativos em Ensino de Ciências são compreendidos, segundo Person e Güllich (2016, p. 294), como um modelo de formação compartilhada, "pois partem de diferentes experiências de sujeitos, dando ênfase aos diálogos formativos que principiam a progressiva reflexão dos sujeitos envolvidos". E ainda, para Imbernón (2011, p. 87), "a formação dos docentes converte-se em um processo de autodeterminação baseado no diálogo, à medida que se implanta um tipo de compreensão compartilhada". Bourscheid e Wenzel (2023, p. 157), afirmam que "este processo formativo de investigação e reflexão dos conhecimentos pedagógicos vivenciados […] pelo modelo de IFA, é importante para contemplar as necessidades formativas individuais e do coletivo do grupo e se mostram importantes para a constituição docente". Nesse sentido, a formação dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, ao assumir a IFA como elemento formativo, favorece a formação compartilhada, a qual prioriza o diálogo entre os pares e a reflexão da própria prática docente.

E esse é o modelo formativo vivenciado na IFA que foi indicado nas respostas dos professores. Com isso, salientamos ser importante que o professor em formação se sinta um sujeito participante do processo formativo, que possa dialogar, contribuir e com isso se fortalecer em sua profissão.

Conclusão: resultados já construídos e a continuidade da pesquisa

Os resultados que já foram evidenciados na presente pesquisa, entre outros, indicaram como potencial para o Desenvolvimento Profissional Docente a criação de espaços formativos que favoreçam a reflexão e o

diálogo formativo. Foi possível identificar os saberes docentes necessários para atuar neste contexto de mudanças curriculares, que indicam desde a atualização conceitual, novas compreensões e a importância de suprir as fragilidades da formação inicial.

Compreendemos que tais espaços se fortalecem num contexto situado de mudanças curriculares, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular e do Referencial Curricular Gaúcho. A análise das respostas do questionário, aplicado aos professores da área de CNT, nos permitiu concluir que a formação realizada nos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, ao assumir a IFA como elemento formativo, favorece a formação compartilhada, o diálogo entre os pares e a reflexão da própria prática docente, oportunizando a constituição dos saberes que os professores conquistam ao longo do seu desenvolvimento profissional. A continuidade da pesquisa, visa qualificar ainda mais a compreensão acerca da formação compartilhada e as suas implicações no Desenvolvimento Profissional Docente.

Por fim, reafirmamos a importância de formar os professores para atuar nos diferentes contextos de mudanças curriculares e, apesar de reconhecermos as limitações que os professores enfrentam para participar de um programa de formação continuada, incentivamos a reflexão na, para e sobre a ação e atuação pedagógica, com a finalidade de qualificar o Ensino de Ciências.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** São Paulo: Cortez, 2003.

BARDIN, L. **Análise Temática de Conteúdo**. 70 ed. 2011.

BOURSCHEID, R.; WENZEL, J. S. O espelhamento de práticas na formação continuada de professoras da educação infantil: reflexões compartilhadas sobre ensinar ciências. **Revista Dynamis**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 147–163, abr. 2023. ISSN 1982-4866. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/10712>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um** processo de investigação-formação-ação**.** 2012. 263 p. Tese (doutorado)-Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Educação nas Ciências, Ijuí, RS. 2012.

GÜLLICH, R. I. C. **Investigação-Formação-Ação em Ciências**: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas Ltda., 2013.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010a

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza, vol.14, 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

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

MARCELO, C. **Formação de professores**. Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo**-Revista de Ciências da Educação, Lisboa, n. 8, p. 7-22, 2009.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13–33

PERSON, V.; GÜLLICH, R. I. C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de Ciências. **Movimentos formativos:** desafios para pensar a educação em ciências e matemática/ Danusa de Lara Bonotto, Fabiane de Andrade Leite, Roque Ismael da Costa Güllich (organizadores).1ª ed. Tubarão: Ed. Copiart, 2016.

PERSON, V.; BREMM, D.; GÜLLICH, R. I. C. A Formação Continuada de Professores de Ciências: Elementos Constitutivos do Processo. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 10, n. 3, p. 141–147, 30 out. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**: Ensino Médio, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2021.

ROMANOWSKI, J. P; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo

Estado da Arte. **Revista Diálogo Educacional**, 2006.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários-elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.13, p. 5-24, jan./abr., 2000.

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

Capítulo 12

CONSTITUIÇÃO E MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UMA PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Laís Gottardo[1]
Paula Vanessa Bervian[2]

Introdução

No contexto atual do Ensino, é possível perceber pesquisas e discursos com a preocupação de analisar e buscar maneiras de articular as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) a prática pedagógica dos professores, tendo em vista o espaço que estas ocupam na esfera social e as mudanças que ocasionam, sendo importante não deixar os ambientes de ensino alheios a estas mudanças. Porém, seu uso para o ensino difere do uso social, assim, não se pode pensá-las de maneira isolada, é necessário um olhar crítico para as TIC.

Nesse sentido, e embasados na abordagem histórico-cultural, compreendemos as TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (FREITAS, 2008; KURTZ, 2015; BERVIAN, 2019) as quais têm o potencial de mediar o conhecimento, uma vez que "São instrumentos tecnológicos construídos pelo homem que não se constituem em meras máquinas. [...] são mediadores do conhecimento enquanto um instrumento simbólico, um instrumento de linguagem e permitem a mediação com o

1 Licenciada em Ciências Biológicas - Licenciatura, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/ UFFS), na linha 2: Formação de professores e práticas pedagógicas, pesquisando na área de Tecnologias da Informação e Comunicação e formação de professores.

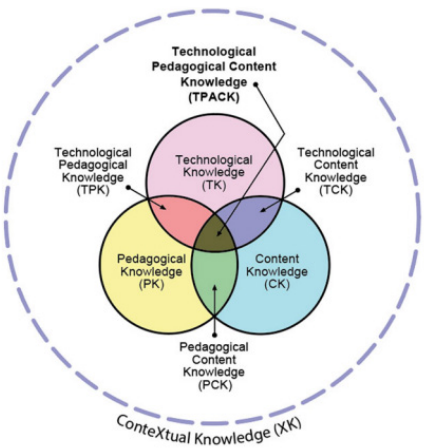
2 Doutora em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo/RS. Atua na graduação nas Práticas de Ensino e Estágios Curriculares Supervisionados no Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura e como docente permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC na linha de pesquisa Práticas Pedagógicas e Formação de Professores.

outro." (FREITAS, 2008, p. 11).

Conhecer as TIC e suas potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem torna-se fundamental, mas é necessário ainda ampliar esta visão técnica de que por si só permitem melhorias no ensino e na aprendizagem, e pensar a tecnologia como um conhecimento docente, o conhecimento tecnológico (TK) e sua articulação com os demais conhecimentos inerentes ao professor, o conhecimento pedagógico (PK) e o conhecimento de conteúdo (CK). Shulman (1986) descreve o PCK, no qual apresenta a articulação entre o PK e o CK como ideal para o ensino, Mishra e Koehler (2006) com base no PCK e num trabalho com as TIC inserem o TK, formulando o framework Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) tendo em vista a tríade de conhecimentos necessários para o ensino com o uso de tecnologias.

O framework TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006) se conceitua como um modelo teórico, epistemológico e metodológico que articula os três conhecimentos de base: TK, PK e CK, e desta articulação emergem os conhecimentos: conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK), conhecimento tecnológico e pedagógico (TPK), conhecimento tecnológico de conteúdo (TCK) e conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK). Atrelado aos conhecimentos de base, está o conhecimento contextual (XK), o qual é considerado um conhecimento de domínio essencial pelo professor, e foi inserido como conhecimento no diagrama do TPACK (Figura 1) em sua reformulação (MISHRA, 2019).

Figura 1: Diagrama de representação do framework TPACK



Fonte: Mishra, 2019.

Na formação inicial os professores constituem os conhecimentos inerentes a sua atuação profissional, este foi o contexto escolhido para esta investigação, pois depreendemos que na formação inicial as premissas do framework TPACK e a constituição do TPACK dos professores em formação permite que eles façam escolhas coerentes em relação às TIC no ensino (PESSOA; COSTA, 2015). Defendemos que o TPACK é constituído no processo formativo e interativo, no qual pode ressignificar seus conhecimentos, compreendendo o trabalho com as TIC, não para ou sobre elas (KURTZ, 2015) em articulação com os demais conhecimentos (PK e CK).

Assim, consideramos a Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC)(BERVIAN, 2019) como um modelo de ensino potente para articular as TIC, o TPACK na formação inicial de professores no viés da abordagem histórico-cultural. No contexto desta investigação, a IFAEC foi desenvolvida com as etapas da espiral reflexiva denominadas: problematização, planificação, ação, reflexão, observação e avaliação (BERVIAN, 2019; BERVIAN; ARAÚJO, 2022).

O objetivo da investigação foi investigar a constituição e mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) dos professores em formação inicial no Curso de Ciências Biológicas. O problema de pesquisa que buscamos responder é: como é constituído e mobilizado o TPACK de professores em formação inicial de um curso de Ciências Biológicas ao longo do processo interativo de IFAEC?

Metodologia

Esta investigação é qualitativa, do tipo Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC) (GÜLLICH, 2012). Desenvolvida com professores em formação inicial do Curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Federal na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, no Componente Curricular (CCR) Prática de Ensino: Didática e Inovação no Ensino de Biologia, sendo ofertado no 6º semestre do curso. As intervenções com os professores em formação inicial ocorreram durante 18 encontros formativos no CCR, todos os encontros foram desenvolvidos com base na IFAEC (BERVIAN, 2019) e as etapas da espiral autorreflexiva de problematização, planificação, ação, reflexão, observação e avaliação.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: respostas ao questionário, escritas nos diários de formação, em formato de webfólios,

construídos utilizando a ferramenta online Google sites (disponível em: sites.google.com/new), planejamento da atividade inovadora com autoavaliação dos professores em formação inicial e avaliação externa por meio da Rubrica de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK (SOUZA, 2018).

O questionário intitulado "Perfil de uso das Tecnologias da Informação e Comunicação" baseado em Souza (2018) e Rolando et al. (2018) que apresentava 17 perguntas, teve como objetivo analisar as compreensões dos professores em formação inicial sobre as TIC e sua utilização. O questionário foi disponibilizado de forma online, pelo site Google Forms e foi respondido por todos os participantes.

As escritas reflexivas nos webfólios perpassa a etapa de reflexão da espiral autorreflexiva, em seus webfólios os professores em formação foram instigados a realizar reflexões sobre as aulas, as atividades e discussões realizadas durante os encontros. A análise das escritas reflexivas tem como objetivo compreender o processo de constituição do TPACK dos professores em formação inicial pela IFAEC, a partir das escritas reflexivas dos webfólios dos licenciandos, sua relação com o framework TPACK e sua constituição.

O planejamento da prática inovadora tem como objetivo investigar a mobilização do TPACK na docência em Ciências Biológicas. A proposta de prática inovadora é interdisciplinar no curso de Ciências Biológicas e busca o planejamento de aulas com uso de TIC e recursos didáticos digitais (RDD). O termo inovadora faz referência a algo que não precisa ser necessariamente novo, mas sim, uma atividade que em determinado contexto é planejada e realizada de forma diferente do que é tradicionalmente realizada (PERCHERON, 2021).

Para a análise pela Rubrica de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK proposta originalmente por Harris, Grandegenett e Hoffer (2010) e adaptada por Souza (2018) foi intencionada de forma qualitativa, para isso, adaptamos a Rubrica para além das pontuações, os professores em formação inicial e os avaliadores externos colocassem justificativas para cada critério, sendo usadas como explicações para a nota proposta.

Para a análise dos instrumentos de coleta de dados utilizamos a metodologia qualitativa de Análise de Conteúdo (LUDKE; ANDRÉ, 2013) e suas três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A investigação respeitou os preceitos éticos, aprovada pelo

Comitê de Ética e Pesquisa em 6 de setembro de 2022, com número de parecer: 5.628.825. O sigilo e anonimato foram garantidos, os participantes foram identificados por códigos, a fim de preservar sua identidade.

Resultados e discussão

A partir das análises dos objetos de coleta de dados, evidenciamos aspectos fundamentais referentes à constituição e mobilização do TPACK dos professores em formação inicial em Ciências Biológicas. Ao analisarmos os questionários, emergiram duas categorias: 1. Compreensões sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação; 2. Mobilização do TPACK dos professores em formação.

A primeira categoria "Compreensões sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação" faz referência aos principais entendimentos dos professores sobre as TIC, sobre o TPACK e seu uso para o ensino. A partir destas compreensões encontradas nas respostas, analisamos aspectos da constituição docente dos professores em formação inicial, pois, depreendemos que a prática do professor é articulada aos conhecimentos que constitui durante a sua formação e sua atuação profissional.

Ao questionarmos os professores em formação inicial sobre o que consideram como TIC, as respostas foram as seguintes: mídias sociais (11:20), recursos Google (5:20), softwares de criação (5:20) e apresentação (3:20), internet (4:20), computador (3:20), celular (2:20) máquinas (2:20), os sites, jogos, plataformas digitais, simuladores, salas virtuais (1:20). Caneta, filme, máquinas (1:20). Desta forma, a compreensão de TIC engloba na grande maioria as Tecnologias Digitais (TD), que são o conceito de digital e em menor escala aquelas que englobam o conceito de tecnologia tradicional.

Sobre o planejamento de uma aula, 15 dos 20 professores em formação inicial sinalizaram a inserção de uma TIC, sendo as principais: jogo (8:20), slides (3:15), sites (3:15), vídeos (1:15), nuvem de palavras (2:15) e mapa mental (1:15). Depreendemos que a maioria das TIC citadas se configuram como auxiliares do professor no contexto inserido e não são utilizadas pelo aluno no seu processo de ensino e aprendizagem, com isso, é possível afirmar que são ferramentas de apoio ao professor, e não se configuram como instrumentos culturais neste contexto.

Esta categoria remete a dois pontos importantes em relação à constituição do TPACK destes professores, a necessidade de ampliação do

conceito de TIC como ferramenta de apoio ao professor para o conceito de instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo. E, ainda, mobilizar a escolha de TIC que permitam ao aluno ser ativo no seu processo de aprendizagem, não apenas expectador.

A segunda categoria: "Mobilização do TPACK dos professores em formação", buscou indícios do desenvolvimento do TPACK destes professores ao planejar uma aula. Como resultado, obtivemos que o TK foi o conhecimento mais mobilizado (7:20), seguido pelo TPK (5:20), o TPACK (5:20) e o TCK (2:20) com menor frequência. Ao mobilizar o TK no seu planejamento, os professores destacam uma aula na qual a TIC se torna o centro do professor, ou seja, o trabalho é sobre e para ela. É um conhecimento que evidencia a TIC, mas sem articular com o PK e o CK. O TK refere-se à escolha da TIC, ao conhecimento das suas possibilidades e do momento oportuno para seu uso (SOUZA, 2018).

O TPK faz referência à articulação do PK e do TK, assim, representa a articulação entre o pedagógico e o tecnológico, mas sem a presença do conteúdo, é a articulação do como fazer com o qual a ferramenta utilizar. Ao considerarmos que nem toda TIC se adequa a todo conteúdo, ao mobilizar o TPK os professores em formação inicial negligenciam um ponto crucial ao planejar a sua aula, o conteúdo a ser abordado, bem como os objetivos de ensino que pretendem alcançar em determinado tema. O TCK por sua vez, articula o TK e o CK, evidenciando o conteúdo e a tecnologia, sem mencionar o pedagógico, com isso, percebemos um trabalho com as TIC para determinado conteúdo, mas sem uma prática pedagógica delimitada. O TCK se refere a escolher uma TIC adequada ao conteúdo e aos objetivos dele, no qual a TIC limita ou potencializa o conteúdo, e vice e versa (FALLAS; HENRIQUES, 2020).

O TPACK é o conhecimento que articula o PK, o CK e o TK, como necessário para o exercício da profissão docente num trabalho com as TIC (BERVIAN, 2019; BERVIAN; ARAÚJO, 2022). Desta forma, faz a ligação entre o que ensinar (CK), como ensinar (PK) e qual instrumento utilizar (TK), relacionando-os com o contexto de ensino (XK). Mobilizar o TPACK é demonstrar o entendimento que nenhum dos conhecimentos tem maior relevância que o outro ao planejar uma aula, assim, é importante conhecer e compreender cada um isoladamente, mas também fazer a articulação entre eles.

O segundo instrumento de coleta de dados, analisado foram as escritas nos webfólios, estas escritas foram primeiramente selecionadas

conforme os níveis reflexivos de Porlán e Martín (2001) em: descritivas, explicativas e reflexivas. Nesta análise evidenciamos que a maioria das escritas se enquadra no nível descritivo, seguidas de reflexivo e explicativo. Selecionamos somente aquelas que foram consideradas de nível reflexivo, ao analisá-las emergiu a categoria a posteriori nomeada "Constituição do TPACK dos professores em formação inicial".

A partir das unidades de registro e contexto, percebemos cinco elementos que colaboram para o processo de constituição do TPACK, os quais são: conhecimento sobre as TIC, integração, contexto, inovação e motivação. Defendemos que estes são elementos estruturantes da constituição do TPACK dos professores em formação inicial, sendo que estes elementos estão interligados entre si, não sendo isolados.

O elemento conhecer as TIC se refere a conhecer e entender o funcionamento da ferramenta, ou seja, ter conhecimento técnico sobre a TIC a ser utilizada, mas, além disso, compreender o seu potencial para o uso em sala de aula de forma crítica, buscando potencializar a aprendizagem dos alunos. Este elemento reforça a importância de compreendermos as TIC como instrumentos culturais (FREITAS, 2010; BERVIAN, 2019) e ampliar a visão de ferramenta de apoio das aulas (KURTZ, 2015) ampliando seu potencial para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

A articulação entre o TK, o PK e o CK foi outro elemento citado nas escritas reflexivas, fazendo referência a mobilizar o TPACK dos professores, com isso, realizar um trabalho no qual o professor como intermediador do processo de ensino e aprendizagem faça escolhas que englobam os três conhecimentos, realizando assim um trabalho nas premissas do framework TPACK. A articulação entre os três conhecimentos possibilita a realização de atividades nas quais as TIC atuam como potencializadoras do processo pedagógico para ensinar determinado conteúdo, assim, viabiliza um trabalho com tecnologia para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O terceiro elemento estruturante é o contexto, este que faz parte dos conhecimentos do framework TPACK e tem papel fundamental nas escolhas realizadas pelo professor ao planejar e realizar uma aula, tendo em vista que os fatores contextuais são extremamente relevantes no processo de ensino e aprendizagem. O contexto engloba desde o conhecimento da legislação até conhecer a organização e estrutura da escola (MISHRA, 2019). Só conhecendo o contexto em que está atuando, o professor consegue fazer escolhas pedagógicas adequadas.

A inovação, quarto elemento estruturante, aborda a ideia que

as TIC têm potencial inovador quando utilizadas de forma crítica no ensino. Destacamos que, ao relacionarmos a inovação com a tecnologia, precisamos compreender que ela por si só não garante inovação, desta forma estaríamos apenas mecanizando práticas tradicionais de ensino (SOUZA; MAZUREK, 2017). A inovação em sala de aula está relacionada diretamente com as escolhas do professor e com a intermediação das TIC realizada por ele, de forma que potencialize a interação do aluno. Inovar, neste contexto, vai além do novo, mas trata de fazer de uma nova maneira, mesmo práticas anteriormente já propostas.

Outro elemento evidenciado refere-se à motivação do aluno, este elemento aponta o potencial que as atividades realizadas com o uso de TIC tem em incentivar a participação e motivar os alunos. Em relação a esta ideia, cabe destacar que igualmente a inovação, as TIC por si só não motivam o aluno, mas a maneira como são usadas podem desencadear este potencial. Então, consideramos que o elemento motivação está intimamente ligado a intermediação do professor, tendo em vista que a forma como o professor desenvolver o trabalho com as TIC é o que faz o aluno ter interesse e ser participativo na aula.

Diante dos elementos evidenciados nas escritas reflexivas presentes nos webfólios dos professores em formação em Ciências Biológicas, reiteramos que -conhecer as TIC, articular o TK, o PK e o CK e o contexto - fazem parte dos preceitos do framework TPACK. No entanto, os elementos estruturantes - inovação e motivação - estes ainda não foram citados na literatura sobre o framework TPACK e emergiram das escritas reflexivas dos professores em formação inicial em Ciências Biológicas intencionada pela IFAEC, nesta perspectiva de formação inicial.

O terceiro objeto de coleta de dados foram as avaliações (avaliações externas e autoavaliações) dos planejamentos das práticas inovadoras por meio da Rubrica de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK (SOUZA, 2018). Esta Rubrica pontua quatro critérios a serem avaliados nos planejamentos com pontuação de 1 a 4, sendo os critérios denominados: metas curriculares e tecnologias, estratégias de ensino e tecnologias, seleção das Tecnologias e encaixe. Além da pontuação, cada avaliador justificou a nota para cada critério, a fim de realizarmos uma análise qualitativa. Também realizamos a pontuação média para cada planejamento de prática inovadora (Quadro 1).

Quadro 1: Pontuação média nas práticas inovadoras avaliadas pela Rubrica de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK.

Prática inovadora	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Critério 4	Pontuação média final
P1	3,6	4	4	3,6	15
P2	3	2,75	3	2,75	11,5
P3	2,6	3,2	3,2	3,2	12
P4	3,8	3,8	4	3,8	15,4
P5	3,8	3,8	4	4	15,6
P6	3,8	4	3,8	4	15,6

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Souza (2021) indica que a pontuação entre 13 e 16 apresenta uma integração das tecnologias de forma satisfatória, conseguindo mobilizar o seu TPACK durante o planejamento, é o caso das práticas inovadoras P1, P4, P5 e P6. A pontuação de 8 a 12 indica que conseguiram de forma parcialmente satisfatória articular as TIC, mobilizando o seu TPACK, mas apresentando algumas divergências nos critérios, como P2 e P3.

A partir da análise das justificativas para cada pontuação atribuída nas autoavaliações e nas avaliações externas emergiu a categoria denominada mobilização do TPACK nas práticas inovadoras. A mobilização do TPACK, perpassa quatro momentos, as metas curriculares, que é a escolha dos objetivos de aprendizagem, a escolha das estratégias de ensino, escolher a estratégia está associada à seleção da tecnologia, estes três pontos, quando articulados resultam no encaixe entre TK, PK e CK.

Em relação à escolha das metas curriculares - P1, P4, P5 e P6 - demonstram indícios do TPACK, sendo que a TIC escolhida se encaixa nos objetivos de aprendizagem que o conteúdo requer. Enquanto nas P2 e P3 há ênfase ao conhecimento tecnológico, em uma ideia de trabalho sobre as TIC (KURTZ, 2015). Destacamos que, a escolha das metas de aprendizagem não deve se basear na TIC, mas na articulação entre ela, o TK e o PK, a fim de fazer escolhas adequadas para o contexto de ensino (OLIVEIRA, 2017).

A escolha da estratégia de ensino é outro critério da mobilização do TPACK avaliado nas Rubricas, em P1, P3, P4, P5 e P6 há um alinhamento satisfatório na escolha da estratégia aos objetivos de ensino, uma vez que a TIC potencializou a estratégia de ensino, mas não fez com que a estratégia

de ensino fosse dependente da TIC para ser realizada, ou seja, a TIC escolhida no contexto específico da estratégia de se mostrou adequada. Enquanto aP2, por sua vez, a escolha da estratégia não contemplou os objetivos de ensino, não demonstrando um alinhamento entre a TIC escolhida e os objetivos propostos, de forma que a TIC foi pensada nesta prática como ferramenta de apoio, não articulando TK, CK e PK.

O terceiro critério avaliado nas Rubricas de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK refere-se à seleção da TIC. Todas as práticas inovadoras tiveram pontuações satisfatórias nestes critérios, as justificativas para as pontuações foram que, nos planejamentos das práticas inovadoras, os professores em formação conseguiram selecionar TIC que são instrumentos de fácil manuseio, facilitam o desenvolvimento e compreensão dos conteúdos e a promovem a interação dos alunos.

O encaixe, é o quarto critério avaliado na Rubrica de avaliação e integração tecnológica baseada no TPACK (SOUZA, 2018), este critério tem como objetivo analisar a integração do TK, do PK e do CK no planejamento das práticas inovadoras. P1, P4, P5 e P6 demonstram alinhamento exemplar entre os conhecimentos, P2 e P3 mobilizaram seu TPACK, mas em alguns critérios conhecimentos isolados se destacaram. Em P2 os critérios divergentes são: foco no conteúdo e TIC como ferramenta de apoio do professor, e em P3: o trabalho com as TIC técnico e instrumental.

Há indícios de que os professores em formação inicial em Ciências Biológicas conseguiram de forma satisfatória e parcialmente satisfatória articular os três conhecimentos de base do framework TPACK: TK, PK e CK, assim, conseguiram mobilizar o seu TPACK. Houve articulação entre o que se quer ensinar, como ensinar e com qual tecnologia, ainda, foi possível avaliar as escolhas de cada grupo e os fatores que levaram a estas escolhas por meio da autoavaliação.

A investigação propiciou compreender pontos importantes sobre as TIC na formação inicial de professores, pelos pressupostos do framework TPACK e a IFAEC pela abordagem histórico-cultural. A IFAEC, com intencionalidade de analisar a constituição dos professores em formação inicial em relação ao TPACK, possibilitou por meio das etapas da espiral autorreflexiva ampliar as compreensões dos participantes da pesquisa em relação ao TPACK, as TIC e o papel do professor nesta relação.

Conclusão

Evidenciamos que os professores em formação inicial em Ciências Biológicas compreendem as TIC como recursos da internet e mídias sociais, relacionando as TIC com a internet. Assim, quando desafiados a planejar uma aula usam recursos da internet, as TIC disponíveis em meio digital. Referente à mobilização do TPACK dos professores em formação, foram destacados cinco elementos estruturantes da constituição do TPACK dos professores em formação inicial: conhecimento sobre as TIC, articulação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, inovação, motivação e contexto, estes se relacionam entre si, um elemento complementa o outro dentro do movimento formativo e propicia ao professor em formação pensar e repensar as ações e as possibilidades das TIC e do TPACK.

Os professores em formação inicial conseguiram de forma satisfatória e parcialmente satisfatória articular os três conhecimentos de base do framework TPACK - TK, PK e CK- assim, conseguiram mobilizar o seu TPACK. Observaram e refletiram sobre a construção ao decorrer das aulas, o que proporcionou pensar e refletir suas metas, estratégias e escolhas no desenvolvimento das práticas inovadoras.

O modelo IFAEC, possibilitou a construção de atividades voltadas a conhecer o framework TPACK e a articulação entre TK, PK, CK e suas interseções: PCK, TPK, TCK com o XK e a mobilização do TPACK em um processo interativo e dinâmico. A IFAEC como modelo de ensino contribui para a constituição do TPACK dos professores em formação inicial em Ciências Biológicas, em um trabalho com as TIC, como instrumentos culturais.

Referências

BERVIAN, P. V. Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. 2019. 222 f. **Tese** (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação nas Ciências, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Ijuí, 2019. Disponível em: https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/7139. Acesso em 10 ago. 2020.

BERVIAN, Paula Vanessa; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências: perspectivas para a constituição do tpack dos professores. **Revista Insignare**

Scientia - Ris, Cerro Largo, v. 5, n. 3, p. 431-444, 13 ago. 2022. Universidade Federal da Fronteira Sul. http://dx.doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n3.12845. Disponível em: http://dx.doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n3.12845. Acesso em: 05 dez. 2022.

FALLAS, Luis Fabián; HENRIQUES, Ana. O TPACK de futuros professores de matemática numa experiência de formação. **Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 175-202, 31 jul. 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.12802/relime.20.2322. Acesso em: 10 set. 2022.

FREITAS, M. T. A. Computador/internet como instrumentos de aprendizagem: uma reflexão a partir da abordagem psicológica histórico-cultural. In: Simpósio hipertexto e tecnologias na educação, 2., 2008, Recife. **Anais [...] .** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2. p. 1-13. Disponível em: educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Pedagogia/acomputador_historico_social.pdf. Acesso em: 12 abr. 2022.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático.** Editora Appris. Curitiba: Brasil, 2013.

HARRIS, J.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. **Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric.** Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, p. 3833–3840, 2010.

KURTZ, Fabiana Diniz. As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras à luz da abordagem histórico-cultural de Vigotski. 2015. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em:https://virtual.unijui.edu.br/Portal/Modulos/modeloInformacoes/?RH5sv44knZhFMK3qIBzvbmT3MB_SLA 46WSHbWs2iE0Rotyd8Pkc6zOxoEiqqjJp5_SLA_rIfNd8rKuYlvIc_PLS_JVQ_S LA_pn0PPqGa65UjUSDN3ZQnS 2kZoFu . Acesso em: 14 jun. 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D. A. de. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2013. 122 p.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge**. Teachers College Record**, 108, v. 6, 1017-1054, 2006. Disponível em:

http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehlertcr2006.pdf. Acesso em: 2 ago. 2020.

MISHRA, Punya. Considering Contextual Knowledge: the tpack diagram gets an upgrade. **Journal Of Digital Learning In Teacher Education**, Inglaterra, v. 35, n. 2, p. 76-78, abr. 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611. Acesso em: 15 out. 2023.

OLIVEIRA, Maíra Marques de. Conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo na formação de professores na educação científica e tecnológica. 2017. 168 f. **Tese** (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186140. Acesso em: 12 nov. 2022.

Porlán, R.; Martín, J. **El diario del profesor**: un recurso para investigación en el aula. Sevilla, 2001, Díada.

PERCHERON, Felippe Santos. A construção do conceito de inovação didática à luz da teoria antropológica do didático: um ensaio teórico. 2021. 98 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.Disponível em: https://ume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/225962/001129528.pdf?sequence=1. Acesso em: 12 out. 2023.

SOUZA, André Henrique Silva. Integrando tecnologias no ensino de ciências: como formar licenciandos para o século 21? 2018. 108 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde)-Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: ww.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/29530/2/andre_souza_ioc_mest_2018.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

SAMPAIO, Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Maria Gil Fernandes Pereira. Ensinar Matemática com TIC: em busca de um referencial teórico. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, v. 46, n. II, p. 91–109, 2012. Disponível em:https://scholar.google.com/scholarcluster=16240117237616008208&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&sciodt=0,5. Acesso em: abril 2019.

Capítulo 13

QUESTIONÁRIO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: ADAPTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO NA PESQUISA QUALITATIVA

Claudia Escalante Medeiros[1]
Paula Vanessa Bervian[2]

Introdução

As tecnologias digitais (TD) conquistam um espaço cada vez maior, tornando-se indispensáveis para a realização de variadas atividades humanas. A expansão destes instrumentos é tão relevante que é praticamente impossível imaginar o mundo, hoje, sem a presença desses recursos:

> As relações sociais e pedagógicas contemporâneas têm sofrido grandes transformações impulsionadas pela apropriação de diferentes tecnologias digitais (TD) e redes de comunicação também digitais (RCD), que têm vindo a assumir um papel crucial no rompimento de práticas e comportamentos até há pouco tempo considerados inabaláveis (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020, p. 6).

Assim também são necessários novos processos de construção e reconstrução do conhecimento e do saber, auxiliados pelas TD na área de Ciências. Isso implica repensar os processos de formação inicial e continuada de professores, de forma a encontrar novos referenciais teóricos que atendam as demandas da sociedade atual, uma vez que a estes profissionais é confiada a formação humana do cidadão do século XXI.

Nesse sentido, o framework TPACK[3] (MISHRA; KOEHLER, 2006) é promissor, pois reúne conhecimentos essenciais, especialmente

1 Pós-doutora Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências-UFFS- Campus Cerro Largo/RS (cacaescalante@gmail.comm)

2 Professora Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências-UFFS- Campus Cerro Largo/RS (paulavanessabervian@gmail.com)

3 Sigla, em língua inglesa, amplamente utilizada para *Technological Pedagogical Content Knowledge,* tradução Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo).

quando se pensa em preparar o professor para utilização das TD nos processos de ensino e de aprendizagem. Para melhor entendermos o framework TPACK, é necessário, em um primeiro momento, retomar algumas ideias propostas por Shulman (1987), que se dedicou a pesquisar as bases de um bom ensino para a compreensão dos alunos. Nesse contexto, Shulman (1987) chega ao conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo, o qual é entendido como: "um amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional" (SHULMAN, 2014, p. 206).

A proposição de Shulman (1987) foi atualizada pelos pesquisadores Mishra e Koehler (2006), os quais incluíram uma nova base ao conhecimento pedagógico e ao conhecimento do conteúdo - o conhecimento tecnológico, pois partem do entendimento de que as tecnologias têm um potencial para tornar o conteúdo mais acessível para o estudante (MISHRA; KOEHLER, 2006, ROLANDO et al., 2018).

Assim, quando utilizamos o termo "*framework* TPACK", estamos nos referindo a uma estrutura mais ampla que um quadro teórico, sendo um modelo teórico, metodológico e epistemológico, que propõe a articulação entre os conhecimentos de base - de conteúdo pedagógico e tecnológico – e suas intersecções (conhecimento tecnológico pedagógico, conhecimento tecnológico do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo), levando em consideração o contexto. Destas articulações, entre conhecimentos de base, intersecções e contexto, emerge o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Portanto, é fundamental entender como os professores constituem o seu conhecimento docente, em especial o seu TPACK, pois o ato de ensinar é complexo, dinâmico e envolve a mobilização simultânea de diferentes conhecimentos de forma articulada entre eles e os distintos contextos.

Assim, muitos pesquisadores vêm demonstrando esforços em desenvolver instrumentos, a fim de avaliar o nível de percepções dos professores sobre as bases de conhecimento que constituem o TPACK (ROLANDO et al., 2018).

Um instrumento que alcançou relativa repercussão entre os pesquisadores brasileiros foi o QTPACK (questionário conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo) (ROLANDO et al., 2018), que significa questionário sobre o conhecimento tecnológico pedagógico

do conteúdo. Este instrumento passou por um processo de adaptação transcultural para ser utilizado em países de língua portuguesa, porém, inicialmente, o QTPACK atendia aos propósitos da pesquisa quantitativa.

Tomando por base esse cenário, organizamos este texto, o qual apresenta uma adaptação do QTPACK para utilização em pesquisas qualitativas. Ao propormos este instrumento, partimos da compreensão de que "embora haja uma ênfase cada vez maior na integração da tecnologia no processo de ensino/aprendizagem, ainda há poucos instrumentos de avaliação, já testados, fiáveis e válidos, para determinar a qualidade dessa integração" (SAMPAIO; COUTINHO, 2012, p. 41). Acrescente-se, ainda, que o QTPACK torna-se promissor e potente para análise qualitativa, estando em consonância com as perspectivas e tendências da pesquisa na formação de professores, especialmente no ensino de ciências.

Assim, estruturamos este texto num convite para a reflexão sobre o framework TPACK e a constituição do TPACK dos professores em processo formativo, compreendendo que a formação se inicia na graduação e torna-se necessária ao longo de toda a profissão docente. Em seguida, apresentamos o instrumento QTPACK (ROLANDO et al., 2018) e nossos argumentos para a adaptação deste instrumento de avaliação do TPACK numa abordagem qualitativa, finalizamos com algumas considerações que expressam nossas percepções quanto às potencialidades verificadas na versão adaptada do QTPACK.

Procedimentos metodológicos

Metodologicamente, o texto decorre de uma pesquisa de abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2012). A escolha pela abordagem qualitativa atende ao objetivo proposto, pois, de acordo com Minayo (2001), esta deve ser a abordagem escolhida quando a preocupação maior é o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Para coleta de dados, como já mencionado anteriormente, utilizamos uma versão adaptada do QTPACK.

Participaram da pesquisa um total de 59 professores, que foram codificados com a letra P, seguido do numeral arábico de 01 até 59. Todos os respondentes são participantes dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, desenvolvidos na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)-Campus Cerro Largo/RS, pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino

de Ciências e Matemática (GEPECIEM), como atividade de extensão. Participaram dos Ciclos, professores em formação inicial, professores de educação básica e professores formadores.

A proposta dos ciclos formativos está pautada na íntima ligação entre formação inicial e continuada (na articulação entre o Programa de Educação Tutorial (PET Ciências), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), professores formadores, licenciandos, supervisores dos Estágios Curriculares Supervisionados dos Cursos de graduação envolvidos, bem como a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Assumindo o compromisso com a qualificação da Formação de Professores, os Ciclos Formativos são espaços que permitem investigar e refletir sobre a própria prática, constituindo-se em processos:

> [...] que ajudam na produção do conhecimento/saberes docentes e da prática/fazeres do professor, uma vez que permitem um constante (re)construir. Na espiral autorreflexiva é necessário que os participantes se mobilizem na direção de novos planejamentos, ações e reflexões, por meio das questões de investigação que cada um traz para o coletivo (BREMM; GÜLLICH, 2020, p. 336).

Retomando o instrumento de pesquisa, entendemos oportuno esclarecer que, antes de ser aplicado, o mesmo foi submetido e aprovado junto ao Conselho de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul, por meio do Parecer nº 5.488.578, em 24 de junho de 2022.

Ainda com relação ao questionário, é importante salientar que o mesmo foi organizado por seções, em um total de cinco, sendo a seção inicial dedicada a uma breve apresentação da pesquisa; a seção seguinte era composta por assertivas que buscavam investigar as concepções acerca do conhecimento tecnológico. A próxima seção reunia questões referentes ao conhecimento tecnológico pedagógico. Na sequência, estava a seção sobre o conhecimento tecnológico do conteúdo e, finalizando o questionário, estava a seção que tratava especificamente do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, foco principal deste trabalho. O questionário foi enviado de forma on-line a todos os participantes dos Ciclos Formativos, ficando disponível para ser respondido durante os meses de outubro a dezembro de 2022. Encerrada a coleta de dados, iniciamos o processo de análise do material coletado, o qual foi pautado na metodologia de Análise do Conteúdo (BARDIN, 2011), sendo entendido como:

> [...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que

> permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (várias inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 37).

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo se estrutura em três fases: pré-análise; exploração do material, categorização ou codificação; tratamento dos resultados, inferências e interpretação. A primeira fase, a pré-análise, constitui-se numa fase de organização e seleção do material que será submetido à análise. Essa fase envolveu a leitura flutuante dos documentos, das transcrições das entrevistas e de todo material coletado, quando foram selecionados os que estavam de acordo com os objetivos da pesquisa (BARDIN, 2011).

Após a leitura e seleção dos materiais a serem analisados, iniciou-se o processo de codificação, a partir do estabelecimento de um código que possibilitasse identificar cada elemento da amostra.

Depois da fase de codificação, passou-se para a fase de categorização. Para Bardin (2011), os temas que se repetem com muita frequência são recortados em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro de dados. A próxima fase é a de exploração do material, na qual são definidas as unidades de categorização. Bardin (2011) destaca alguns critérios a serem observados no processo de categorização, como: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade. Após elaboradas as categorias-sínteses, passa-se para a construção da definição de cada categoria. Esse processo é descrito e analisado a seguir, momento em que também serão feitas algumas inferências a partir das reflexões que o material coletado suscitou nas autoras.

Resultados e discussões

A partir da proposição do framework TPACK por Mishra e Koehler (2006), outros pesquisadores dedicaram-se a desenvolver instrumentos, a fim de avaliar o nível de conhecimentos dos professores, sobre as diferentes bases que constituem o TPACK (ROLANDO et al. 2018, GOTTARDO; BERVIAN, 2021). Um instrumento que despertou o interesse de pesquisadores foi o desenvolvido por Schmidt et al. (2009), denominado: *Survey of Pre-service Teachers Knowledge of Teaching and Technology*, (em português: Pesquisa de Conhecimento de Professores em Formação sobre Ensino e Tecnologia).

É oportuno lembrar que o instrumento inicial, proposto por Schmidt et al(2009), continha 75 assertivas. Porém, esse instrumento apresentou algumas restrições no seu processo de validação, devido ao elevado número de assertivas e reduzido número de respondentes.

> Em um estudo inicial, realizado por Schmidt et al., (2009), desenvolveu-se um instrumento denominado "*Survey of Pre-service Teachers' Knowledge of Teaching and Technology*" com 75 assertivas. Porém o processo de análise fatorial só pôde ser aplicado a cada uma das sete subescalas (bases de conhecimento) isoladamente, devido ao elevado número de assertivas utilizadas e à pequena amostra de respondentes (124 professores) (ROLANDO et al., 2018, p. 38)

Assim, novos ajustes foram realizados até que fossem obtidas evidências de validade para as sete bases do conhecimento do modelo TPACK, consolidando-se o QTPACK como o principal instrumento de avaliação das bases TPACK disponível na literatura" (ROLANDO et al., 2018, p. 39).

É importante destacar que todas estas evidências de validade foram obtidas em contextos internacionais, não existindo no Brasil, até então, um instrumento adequado. Isto motivou os pesquisadores Rolando et al. (2018) a realizar o processo de adaptação transcultural do instrumento denominado *Survey for Meaninggful Learning* para a língua portuguesa. Esta versão foi testada por 472 professores de Biologia, todos atuantes em sala de aula, obtendo índices aceitáveis de confiabilidade e validade, o que garante a relevância do trabalho de Rolando et al. (2018), uma vez que:

> o QTPACK foi elaborado especificamente para aproveitar as tecnologias do século 21, de forma a enfatizar a capacidade dos professores em desenvolver as competências dos alunos, em relação à aprendizagem autônoma e colaborativa (ROLANDO et al., 2018, p. 40).

Diante da inexistência de instrumentos consistentes em língua portuguesa, para avaliar o nível de percepção e constituição do TPACK dos professores, podemos afirmar que o processo de adaptação transcultural do QTPACK para a língua portuguesa tem sua relevância. Porém, a versão proposta por Rolando et al. (2018) destinava-se à aplicação em pesquisas quantitativas, em sete sessões, cada uma correspondendo a uma base de conhecimento do TPACK, totalizando 29 assertivas baseadas na escala *Likert* de sete pontos (discordo fortemente, discordo, discordo levemente, não concordo nem discordo, concordo levemente, concordo, concordo fortemente). Na figura 01, apresenta-se um recorte do QTPACK.

Figura 01- Recorte apresentando sessões do QTPACK

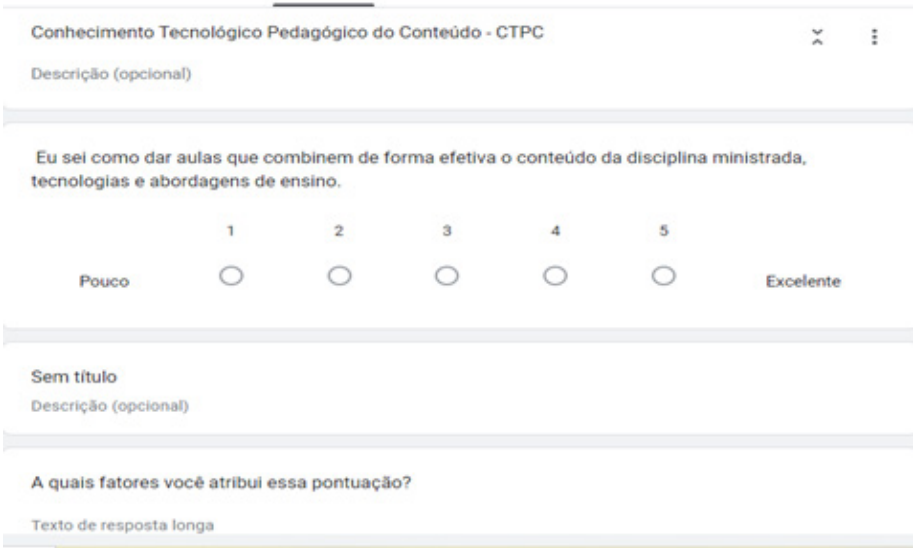
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC):
23 - CTC1 – Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Biologia (armazenadores de dados, Enciclopédia Multimídia Seres Vivos®, Corpo humano e sistemas P3D, entre outros).
24 - CTC2 – Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Biologia.
25 - CTC3 – Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores) para representar o conteúdo de Biologia.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo CTPC:
26 - CTPC1 – Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.
27 - CTPC2 – Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino, como eu ensino e o que os alunos aprendem.
28 - CTPC3 – Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando.
29 - CTPC4 – Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.

Fonte: Rolando et al. (2018).

Ao analisarmos as assertivas do QTPACK pautadas na escala Likert, percebemos a necessidade de um instrumento que pudesse ser utilizado em pesquisas qualitativas. Logo, propomos algumas adequações ao QTPACK, substituindo as expressões "discordo fortemente, discordo, discordo levemente, não concordo nem discordo, concordo levemente, concordo, concordo fortemente" por uma escala linear de 01 a 05, onde 01 significava possuir pouco conhecimento e 05 ter excelente conhecimento. Após cada assertiva, também incluímos a seguinte solicitação: "A quais fatores você atribui essa pontuação?". Possibilitando-se, desta forma, um espaço para que o respondente pudesse discorrer os motivos que o levaram a atribuir determinada nota (Figura 02).

Figura 02 - Adaptações do QTPACK para pesquisas qualitativas



Fonte: Adaptado pelas autoras.

É oportuno destacar que, além dessas adaptações, a nossa versão do QTPACK também recebeu a inclusão de três questões abertas, como pode ser notado na Figura 03.

Figura 03 - Inserção de Questões Abertas ao QTPACK



Fonte: Adaptado pelas autoras.

A partir da adição dessas questões, a nossa versão do QTPACK tornou-se adequada aos propósitos da pesquisa qualitativa, pois partimos da premissa de que:

> um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando captar o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno (GODOY, 1995, p. 21).

Portanto, ao propormos o QTPACK para utilização na pesquisa qualitativa, acreditamos que se faz necessário inovar na construção de instrumentos que ultrapassem a quantificação do fenômeno em estudo, possibilitando compreendê-lo em sua profundidade, de forma a qualificar os processos de formação de professores.

Seguindo-se os passos sugeridos por Bardin (2011), após sucessivas leituras e releituras do material, chegamos a uma pré-categorização, expressa no quadro 1.

Quadro 1: Pré-categorização

Unidades de Contexto	Unidade de Registro (nº de inferências)	Indicadores
Possui diversos apps e site para demonstrar por exemplo: como a anatomia do corpo humano de forma detalhada (P27).	Utilização aplicativos, mídias, ferramentas e repositórios digitais específicos para o ensino e aprendizagem de Ciências (14)	Conhecimento tecnológico do conteúdo e Ensino de Ciências
Sempre que possível, utilizo o PHET colorado, para explicar conceitos físicos, químicos e biológicos (47).		

Podemos trazer vídeos e outras coisas para um bom aproveitamento em aula (P26).	Conhecimento em utilizar aplicativos, mídias, ferramentas e repositórios digitais em sala de aula como facilitadores da aprendizagem dos conteúdos de Ciências (42)	Conhecimento tecnológico pedagógico e novas metodologias
Sempre busco alternativas e metodologias que utilizem recursos multimídia, a fim de proporcionar uma aprendizagem mais efetiva (P 59)		
Tento sempre usar as novas tecnologias; como exemplo, posso citar o canva para os slides que faço uso no lugar do Powerpoint (P34)		

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras a partir dos dados da pesquisa.

Com base nos indicadores, novas leituras foram realizadas, possibilitando construir quatro categorias; porém, na elaboração deste texto, somente será discutida a categoria *Framework* TPACK e metodologias inovadoras no ensino de ciências.

Framework TPACK e metodologias inovadoras no ensino de ciências

Adotar o framework TPACK como referencial teórico e metodológico, para subsidiar as formações de professores, é pensar em uma prática inovadora, dinâmica e orientada para uma mudança de paradigma, considerando que:

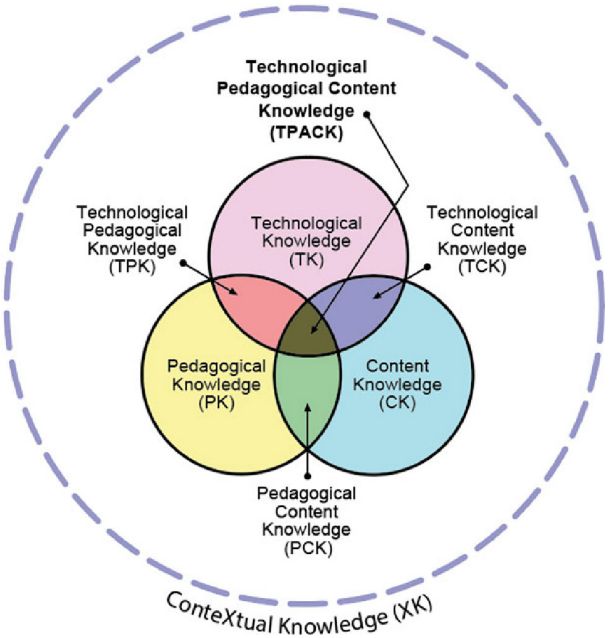
> na atualidade, o fenômeno da globalização dos mercados e a ampliação das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e da internet, em conjunto com o avanço científico e tecnológico, geram mudanças nos diversos setores da sociedade, expondo, também, cada vez com mais intensidade, a necessidade emergencial de transformar a prática pedagógica dos diversos níveis de ensino (SCHENEIDER; MACHADO; NUNES, 2023, p. 2).

Esta transformação da prática pedagógica requer romper com as práticas tradicionais, baseadas em um modelo que enfatizava a memorização e reprodução do conhecimento, desconsiderando, entre outros aspectos, a relevância das TDIC como instrumentos culturais que integram o

cotidiano das pessoas.

Para tanto, ao considerarmos o framework TPACK como modelo teórico para subsidiar a formação de professores, devemos ter clareza de que este reúne os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo e suas interseções (Figura 04).

Figura 04 - Imagem representativa do framework TPACK



Fonte: Mishra, 2019

Podemos notar que *framework* TPACK articula os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e os conhecimentos tecnológicos, com as estratégias escolhidas pelos professores para integrar as TDIC nas suas práticas pedagógicas. Porém, é necessário ressaltar que o *framework* TPACK vai além da mera justaposição dos conhecimentos de base, estes se inter-relacionam, originando sete interseções: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico e, por fim, o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.

Outro aspecto importante a ser observado é o conhecimento do contexto. Neste sentido, destacamos a importância dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências na formação e constituição do conhecimento

docente, pois são espaços que:

> [...] priorizam a reflexão crítica, a escrita, a leitura e diálogos que versam sobre as práticas e os contextos escolares. Os encontros são realizados uma vez ao mês. A organização metodológica do trabalho se dá por meio de dois subgrupos, um na área de Ciências e outro na área de Matemática, a fim de que os objetos de discussão possam ser os conteúdos do ensino articulados à metodologia de ensino, específicos de cada campo do saber. Em ambos os subgrupos conta-se com palestras de professores das áreas, com experiência na formação de professores de Ciências e de que Matemática para troca e compartilhamento de práticas formativas (NEUNFELD; WENZEL; GIOVELI; BONOTTO, 2019, p. 2).

Assim é preciso romper com a ideia tradicional de que o professor é detentor do conhecimento e o aluno, mero receptor, pois, na sociedade atual, vários são os:

> [...] desafios que são hoje colocados à educação, no sentido de que esta acompanhe o ritmo do desenvolvimento tecnológico, dando respostas às necessidades da sociedade em mudanças e inovações permanentes. Por isso, torna-se essencial capacitar os professores com ferramentas e desenvolvimento de novas competências, objetivando um trabalho mais eficiente, colaborativo e produtivo, que possa responder, desde cedo, aos referidos desafios (BARROS; CUNHA, 2019, p. 36).

O trabalho colaborativo é reconhecido pelos sujeitos investigados, como se pôde notar nas afirmações de (P 23): "trabalho colaborativo é importante". Ao se pensar no trabalho colaborativo, faz-se necessário um bom planejamento, aspecto destacado por (P57): "planejo trabalhos que eles devem realizar em grupos e incentivo a aprenderem um com o outro". Trabalhar coletivamente é uma das características necessárias a todos os cidadãos do século XXI. Portanto, ao se planejar metodologias inovadoras em sintonia com as potencialidades oferecidas pelas TIC, faz-se necessário partir do entendimento de que "as metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas" (MORAN, 2018, p. 41).

Neste sentido, é importante destacar que 41% dos sujeitos investigados, atribuíram-se nota quatro, seguidos de 22% que atribuíram nota cinco, demonstrando que se sentem preparados para planejar aulas por meio de estratégias que combinem conteúdos, tecnologias e abordagens de ensino. Ao justificarem a nota atribuída, destacam a importância de

estarem cursando formação continuada e o quanto esta representa para aprimorar sua prática, o que é resumido por (P 54): "formação na forma de utilização dos recursos, bem como sua aplicação no planejamento, preparo de aulas e nas aulas". Pode-se notar que os sujeitos investigados, ao reconhecerem a importância da formação continuada, demonstram ter clareza de que é necessário manter-se em constante processo de atualização, como afirma (P 14): "por ser uma professora em formação no momento atual, tenho consciência que a necessidade de utilizar tecnologias no ensino é de extrema importância".

Além de reconhecer a importância de inserir as TIC em suas práticas, os professores também destacam a necessidade de promover aulas mais dinâmicas: "as TIC me ajudaram a mediar preposições de aulas mais dinâmicas" (P 47). Este dinamismo, proporcionado pelas TIC, também é reconhecido por (P 10), ao falar mais especificamente em metodologias: "sempre busco alternativas e metodologias que utilizem recursos multimídia, para proporcionar uma aprendizagem mais efetiva". Para que este pressuposto se consolide, é fundamental que os programas de formação de professores pautem seus currículos a fim de:

> promover a fundamentação teórico-crítica dos professores, tanto para os iniciantes quanto para os já em exercício, acerca de novas metodologias e TDICs, atendendo à necessidade de qualificar estes profissionais, reafirmando o atual compromisso pedagógico que é a formação integral dos cidadãos (SCHENEIDER; MACHADO; NUNES, 2023, p. 2).

Nesta perspectiva, tornam-se relevantes as afirmações de (P 49): "nas metodologias de formação, sempre ensino com tecnologia, porque faz parte do processo participar de grupos em mídia social". Aliás, a utilização de mídias sociais, como metodologia, também chamou atenção, pois 60% dos sujeitos pesquisados afirmam que fazem uso efetivo destas, como resume (P 23): "utilizo diariamente para fins profissionais, acadêmicos e lazer". Além das mídias sociais, os sujeitos destacam a utilização de sites gratuitos, bem como simuladores e outros recursos digitais destinados ao ensino de ciências, como destaca (P 27): "possui diversos apps e sites para demonstrar, por exemplo, como é a anatomia do corpo humano de forma detalhada".

Pelas respostas evidenciadas no questionário, é possível perceber que os sujeitos investigados, por estarem em processo de formação, seja inicial ou continuada, demonstram desenvolver uma prática alinhada com o referencial teórico do *framework* TPACK, o que parece ser promissor,

quando se assume a perspectiva de formar um profissional para enfrentar os desafios impostos à educação neste século XXI.

Considerações finais

Ao longo do texto, procuramos apresentar os aspectos relevantes de uma versão adaptada do QTPACK para utilização em pesquisas qualitativas. Pelos resultados obtidos, verificamos que a versão adaptada do QTPACK, que propusemos, foi relevante, possibilitando, aos sujeitos pesquisados, expressar suas concepções e opiniões sobre a constituição de seu conhecimento docente. Esses dados possibilitaram a construção da categoria ***Framework* TPACK e novas metodologias no ensino de ciências.** Entendemos que é fundamental pensar em novas metodologias de ensino e aprendizagem, pois viver em uma sociedade mediada pelas TDIC requer, dos professores, conhecimento e familiaridade com as TDIC, mas, além de saber utilizá-las, é preciso saber ensinar com elas. Isto implica ter conhecimento suficiente para selecionar o recurso tecnológico mais adequado para ensinar determinado conteúdo, fato que a utilização da versão adaptada do QTPACK nos permitiu perceber, pois os sujeitos investigados sentem-se preparados para integrar abordagens de ensino, conteúdos e tecnologias. Reconhecem as TIC como instrumentos capazes de promover aulas mais dinâmicas, seja por meio da utilização de sites ou aplicativos específicos para o ensino de diferentes conteúdos, destacando a importância do trabalho colaborativo.

Assim, reconhecemos que o QTPACK, na pesquisa qualitativa, mostrou-se um instrumento inovador, permitindo aos sujeitos pesquisados expressarem suas concepções acerca dos conhecimentos, os quais constituem o framework TPACK, contribuindo com elementos que permitirão qualificar os processos de formação de professores, que precisam estar alinhados com as demandas da sociedade atual.

Reconhecemos que a versão adaptada do QTPACK para utilização na pesquisa qualitativa, ainda necessita de uma análise mais aprofundada, a fim de identificar e ajustar aspectos e questões que não foram compreendidas pelos sujeitos pesquisados, o que fica para uma posterior pesquisa, pois não foi o foco nesta investigação. Por fim, como pesquisadoras, deixamos o convite para que outros pesquisadores interessados nesta temática, dialoguem com as ideias aqui expressas, a fim de qualificar a versão adaptada de QTPACK e contribuir com novos instrumentos e ideias, que

fortaleçam o debate em torno da qualificação dos processos de formação e constituição do conhecimento docente.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011

BARROS, Rogério A.; CUNHA, Vasco A. Sapo Campus – uma ferramenta colaborativa em contexto de formação contínua de professores em tecnologias digitais. **Série-Estudos,** v. 24, n. 50, p. 19-40, jan./abr. 2019. Disponível em:https://serieucdb.emnuvens.com.br/serie-estudos/article/view/1171/pdf. Acesso em 09 jul. 2023

BREMM, Daniele; GÜLLICH, Roque I. da C. O papel da sistematização da experiência na formação de professores de ciências e biologia. *Revista Práxis Educacional,* Vitória da Conquista/BA, v. 16, n. 41, p. 319-342, Edição Especial, 2020. Disponível em: https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#sent/LmbGrDLRrsTQ?projector=1&messagePartId=0.1. Acesso 18 jul. 2023.

CHAI, C. S., KOH, J. H., LING, & TSAI, C.-C. Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, contente knowledge (TPACK). The Asia-Pacific **Education Researcher,** v. 20, n. 3, p. 595-603, 2011.

GIL, Antônio C. **Como elaborar processos de pesquisa**. São Paulo : Atlas, 2012.

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

GOTTARDO, L.; BERVIAN, P. V. Um olhar para os instrumentos de avaliação do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo docente. In: ADAMS, A.; SOUZA, A. E. de; JUNGES, F. C.(org.). **Educação e suas tecnologias**. Cruz Alta: Ilustração, 2021. p. 57-72. Disponível em: editorailustracao.com.br/livro/educacao-e-suas-tecnologias. Acesso em: 14 ago.2022 .

KOH, Joyce H. L.; CHAI, Ching S.; TSAI, Chin- Chung. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach**. Instructional Science**, v. 41, n.4, p. 793-809, 2012.

Disponível em: https://www.jstor.org/stable/43575172. Acesso em: 18 jul. 2023

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação***:* abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Report,** p. 1.017-1.054, 2006. Disponível em: https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em 18 jul. 2023

MISHRA, Punya. Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 35, n. 2, p. 76-78, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611. Acesso em 27 nov. 2023.

MORAN, José. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Liliam; MORAN, José. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, J. A. .; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, 2020. DOI:10.5216/revufg.v20.63438. Disponível em: https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438. Acesso em: 25 nov. 2023.

NEUNFELD, Vanessa R. ; WENZEL, Judite S.; GIOVELI, Izabel ; BONOTTO, Danusa de L. Ciclos formativos em ensino de ciências e matemática. **Semea.** Universidade Federal da Fronteira Sul, v. 2, n. 2, 2019. Disponível em: https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SIE/article/view/10952. Acesso em 18 jul. 2023

ROLANDO, Luiz G. R.; SALVADOR, Daniel F.; VASCONCELLOS, Roberta F. F. R.; Luz, Maurício M. P.. Evidências de validade da versão adaptada para o português do questionário TPACK survey for meaningful learning. **Avaliação Psicológica**. Itatiba , v. 17, n. 1, p. 37-47, 2018 . Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1677-04712018000100006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 18 jul. 2023

SAMPAIO, Patrícia A. da S. R.; COUTINHO, Clara P. Avaliação

do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. *Revista* **EducaOnlin***e*, v. 6, n.3, p. 39-55, 2012. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/55621305.pdf. Acesso em 18 jul. 2023

SCHIMIDT, Denise A.; BARAN, Evrim.; THOMPSON, Ann. D.; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J.; Shin, T.ae S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): **The Development and Technology in Education**, v. 42, n. 2, p. 123-149, 2009. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ868626.pdf. Acesso em 18 jul. 2023

SCHNEIDER, Eduarda M.; MACHADO, Jeniffer S.; NUNES, Silvana A. Inovação metodológica da prática pedagógica: um olhar para as disciplinas curriculares de um curso de licenciatura em ciências biológicas (UTFPR).**Contexto e Educação,** v. 38 n. 120, p. 1-17, 2023. Disponível em: https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12693. Acesso em: 18 jul. 2023

SHULMAN, Lee. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review,** v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. Disponível em: https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf. Acesso em 18 jul. 2023.

Capítulo 14

OS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Valquiria Ottonelli Hanauer[1]
Danusa de Lara Bonotto[2]

Introdução

Os processos de ensino e de aprendizagem materializam-se na sala de aula a partir das interações estabelecidas entre alunos e professores. Nesse cenário, o papel do professor consiste em orientar os alunos para que eles compreendam os conceitos que estão sendo estudados. Ao pensar na escola e na sua função, há que se destacar o compromisso com a formação e o desenvolvimento humano em todas as suas dimensões, e considerar, de acordo com Maldaner (2014), o fato de que a aprendizagem científico-escolar tem chance de acontecer se os conhecimentos históricos de uma ciência fazem sentido para o aluno e para o professor.

Nessa direção, ao planejar sua prática pedagógica o professor deve considerar o contexto e as características dos seus alunos e a realidade local na perspectiva de que eles possam compreender essa realidade à luz dos conhecimentos científicos e transformá-la. Para tal, os fundamentos da Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) podem orientar a prática do professor e constituírem-se em aliados para contextualizar os conteúdos curriculares e abordar situações problemáticas do contexto dos alunos, permitindo a formulação de problemas, a negociação, a defesa de ideias e de pontos de vista e as tomadas de decisão conscientes. Para Schultz e Bonotto (2021), as práticas de MCM favorecem o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), pois apresentam elementos que envolvem os alunos em problemas do seu contexto social, estimulando o interesse

1 Mestranda em Educação nas Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Cerro Largo/RS. valquira.ottonelli@gmail.com
2 Doutora em Educação nas Ciências. Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Cerro Largo/RS. danusalb@uffs.edu.br

e a curiosidade científica de modo interdisciplinar, para compreender e interpretar o seu cotidiano e tomar decisões responsáveis.

Os pressupostos da MCM são de natureza investigativa pois, ao considerar um problema que seja do interesse do aluno, esse necessita obter dados para a sua resolução, elaborar e testar hipóteses e validar e comunicar os resultados encontrados, perpassando, desse modo, pelas etapas de uma pesquisa científica. Diante do exposto, Biembengut (2016) utiliza a denominação de Modelagem na Educação e a compreende como um método de ensino com pesquisa.

Assim, o processo de modelagem está relacionado com a produção do conhecimento científico, favorecendo um ensino com pesquisa de modo a formar alunos mais aptos a buscarem e sistematizarem o conhecimento, sendo, então, cientificamente mais alfabetizados.

Reconhecemos, a partir da reflexão sobre a prática, que quando o aluno necessita utilizar os conhecimentos matemáticos em outras áreas nem sempre consegue estabelecer relações entre eles. Por exemplo, quando o professor de Química apresenta situações-problema que exigem conhecimentos matemáticos, muitas vezes o aluno não consegue lembrar ou estabelecer relações com o que é estudado em Matemática. Uma possível explicação para isso é o fato de o ensino ser fragmentado e desconectado da realidade dos alunos, o que acaba os desmotivando.

Diante do exposto, este capítulo consiste em um convite para repensar a prática pedagógica a partir da inserção dos fundamentos da MCM na sala de aula. Compreendemos que o desenvolvimento de práticas pedagógicas pautadas na MCM favorece contextos interdisciplinares e disso depreende-se que a colaboração de professores de outras áreas do conhecimento, de modo especial nesta pesquisa, da área Ciências da Natureza, amplia a compreensão dos temas que são estudados.

Os procedimentos da MCM, segundo Biembengut (2016), estão agrupados em três fases não disjuntas, denominadas de 1) percepção e apreensão; 2) compreensão e explicitação; e 3) significação e expressão.

A primeira fase, nomeada de *percepção* e *apreensão*, inicia o procedimento com a escolha do tema e a familiarização com o assunto. Nessa etapa é delineada a situação que se pretende investigar. Para tal, buscam-se informações de modo direto (por meio de atividades experimentais) ou de modo indireto (livros, revistas especializadas, artigos científicos, pesquisas desenvolvidas na área). Na medida em que acontece a familiarização com o tema escolhido, surgem as situações-problema.

A segunda fase, denominada de *compreensão* e *explicitação*, envolve a formulação do problema e do modelo e a explicitação da resolução do problema a partir do modelo. É nesta etapa que são exigidos os conhecimentos não apenas de Matemática e Ciências, mas também os conhecimentos relacionados à situação-problema investigada. Para tal propósito, é necessário saber classificar as informações relevantes, selecionar as variáveis e os símbolos que serão utilizados e descrever as relações percebidas por meio de um modelo. Uma vez encontrado o modelo, resolve-se a situação-problema a partir dele.

Por fim, a terceira fase, *significação* e *expressão*, ocupa-se de interpretar e avaliar os resultados, verificando sua validade. Destacamos que o modelo pode ser expresso de diferentes formas por meio de maquetes, desenhos, textos, relação funcional, gráficos, mapas conceituais, dentre outras representações. Em seguida, expressa-se todo o processo a outros (estudantes, professores, comunidade), utilizando-se as diferentes formas de representação.

A partir da apresentação das etapas da Modelagem, podemos reconhecer que, ao inserir a MCM na sala de aula, a prática docente está pautada na pesquisa, quando oportuniza a cada aluno: entender uma situação e seu respectivo contexto; conhecer as linguagens envolvidas, incluídas as da Matemática e/ou das Ciências, que lhes permita descrever, representar, resolver a situação; e interpretar/validar o resultado dentro desse contexto.

Desse modo, este capítulo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa, cujo objetivo consiste em compreender como a realização de uma prática pedagógica de MCM, na perspectiva da Investigação-Formação-Ação (IFA), contribui para o desenvolvimento da AC. Para tal, organizamos este texto apresentando os fundamentos da MCM a partir de Biembengut (2016) e, também, os elementos do desenvolvimento da AC, com base em Sasseron e Carvalho (2008).

Metodologia

Considerando o objetivo desta pesquisa, caracterizamos a mesma como sendo de natureza qualitativa de acordo com Bogdan e Biklen (1994), ou seja, preocupa-se com a compreensão detalhada dos significados e das características de situações apresentadas pelo pesquisador, o qual é o principal responsável por constituir os dados. Para estes autores, "na

investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal" (Bogdan; Biklen, 1994, p. 47).

Os sujeitos da pesquisa são 12 alunos do 1º ano do nível médio de ensino de uma escola de Educação Básica localizada na região Noroeste do Estado do RS. Os alunos são nominados por A1, A2, ..., A12, a fim de preservar suas identidades. A escolha da turma e da escola estão relacionadas ao ambiente de trabalho da primeira autora deste texto, denominada de professora pesquisadora, a qual é designada por P. A constituição dos dados deu-se mediante o desenvolvimento de uma prática pedagógica realizada pelo viés da IFA e fundamentada nos pressupostos da MCM.

De acordo com Alarcão (2011, p. 53), "por processos de observação e reflexão, a experiência é analisada e conceptualizada. Os conceitos que resultam deste processo de transformação servem, por sua vez, de guias para novas aprendizagens". Desse modo, a IFA abrange a constituição do professor pesquisador e a compreensão "de que a investigação da ação é um mecanismo de formação dos professores pautado em processos reflexivos" (Güllich, 2012, p. 219).

Desse modo, a espiral autorreflexiva tem início a partir de um *problema* advindo do contexto de trabalho da professora pesquisadora, o qual consiste em encontrar estratégias metodológicas para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos que considere o contexto dos alunos de modo a favorecer aprendizagens com compreensão. Esse movimento de problematização traz consigo a *observação* e a *reflexão* da professora acerca da sua prática pedagógica, e possibilita adentrar um outro ciclo da espiral autorreflexiva que consiste no *planejamento* da ação. Assim, "compreendido o problema, urge planificar a solução de ataque e pô-la em execução, para, em seguida, se observar o que resulta da experiência" (Alarcão, 2011, p. 53).

O *planejamento* foi realizado de modo interdisciplinar em hora/atividade na escola pela professora e com colaboração das professoras de Biologia e Química, de modo a valorizar o diálogo, os conhecimentos iniciais dos alunos e o contexto no qual eles estão inseridos, a fim de que possam utilizar os conhecimentos científicos para compreender informações e situações do dia a dia de acordo com o primeiro eixo estruturante da AC apresentado por Sasseron e Carvalho (2008), o qual trata da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. O tema da prática de MCM está vinculado ao custo de produção de chocolates

e à discussão sobre os benefícios e os malefícios para a saúde humana.

Uma vez realizado o planejamento, adentramos em um novo ciclo da espiral autorreflexiva, o qual consiste na *ação*. Neste caso, a *ação* envolve a materialização do processo de MCM na sala de aula.

O *corpus* de análise desta pesquisa é constituído pelos registros escritos dos alunos, pelo material audiogravado da aula, que foi desenvolvida com a colaboração das professoras de Biologia e Química, e, também, pelo diário de aula da professora pesquisadora. Cabe destacar que a produção de diários é assinalada por Alarcão (2011) como uma estratégia do desenvolvimento da capacidade de reflexão do professor; reflexão que se desenvolve durante a constituição de toda a espiral autorreflexiva.

A análise dos dados segue os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Essa abordagem metodológica propõe três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e a interpretação, conforme descrito a seguir.

a) a pré-análise consiste em leituras, formulação das hipóteses e dos objetivos, constituição do *corpus* da pesquisa e da preparação do material; nessa etapa digitalizamos o diário da professora pesquisadora e das professoras colaboradoras referente a cada um dos encontros, e o material produzido pelos alunos de modo individual e em grupo;

b) a exploração do material, na qual é realizada a identificação do *corpus*; é também chamada de codificação; nessa etapa são escolhidas as unidades de registro e de contexto, visando à categorização; para tal, recorremos à construção de episódios constituídos no nível semântico a partir dos indicadores do desenvolvimento da AC apresentados anteriormente; utilizamos o seguinte código para expor as unidades de registro:

- DP-E1: diário da professora pesquisadora referente ao Encontro 1 e, assim, para os demais encontros;
- DP-E1 (A1): fala do aluno 1 registrada no diário da professora pesquisadora referente ao Encontro 1 e, assim, para os demais alunos;
- DPQ: diário da professora de Química;
- DPB: diário da professora de Biologia;
- RI-E6 (A4): registro individual escrito pelo aluno A4 no Encontro A6 e, assim, para os demais alunos e encontros;
- RG1-E8: registro do Grupo 1, referente ao Encontro 8 e, assim,

para os demais grupos e encontros;

c) o tratamento dos resultados obtidos e a interpretação – é quando é realizada a seleção e a descrição dos resultados; nessa etapa confrontamos os episódios selecionados e realizamos a interpretação à luz dos indicadores da AC e do referencial teórico utilizado.

Resultados e discussões

A Análise de Conteúdo desenvolvida permitiu a emergência de três categorias: 1) leitura e interpretação de informações; 2) produção do chocolate e das embalagens; 3) modelo matemático e sistematização. Estas categorias perpassam pelas etapas do processo de MCM e contemplam indicadores da AC. Os indicadores são apresentados em seis episódios, caracterizados por E1, E2, ..., E6. Neste capítulo apresentamos o Episódio E6, o qual faz parte da terceira categoria e perpassa pela etapa de significação e expressão do processo de MCM.

O Episódio 6 constituiu-se após os alunos produzirem os chocolates e confeccionarem as embalagens, e marca os indicadores da AC quando os alunos são questionados pela professora pesquisadora sobre qual seria o custo de produção dos chocolates. Destacamos que para o processo de produção de chocolates foi disponibilizado aos alunos os valores dos ingredientes: chocolate, flocos e forminhas, e para o restante dos materiais utilizados eles deveriam realizar uma estimativa dos valores. Desse modo, em grupos, os alunos começaram a dialogar sobre o que foi utilizado no processo de produção dos chocolates, organizar os dados e estimar os valores. O Quadro 1 denota as interações discursivas realizadas e os indicadores de AC identificados

Quadro 1 – Episódio 6 e os indicadores da AC na terceira etapa da MCM – modelo matemático e sistematização

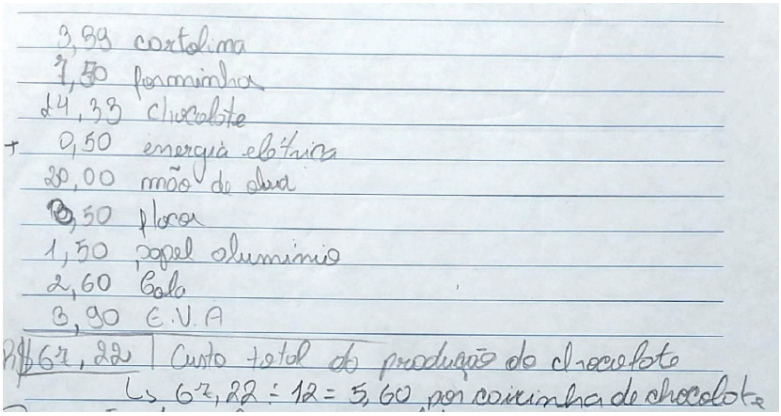
Código	Unidades de contexto	Indicadores
DP-E9	Como podemos fazer para calcular o custo de cada chocolatinho?	
DP-E9 (A4)	Podemos somar todas as coisas.	Organização de informações.
DP-E9 (A1)	Daí teremos, tipo o custo de tudo, do chocolate, dos flocos e do papel.	Organização de informações; classificação de informações.
DP-E9 (A10)	Vamos ter de calcular todos os custos e depois calcular de cada chocolatinho. Então temos de pegar o custo e dividir pela quantidade de chocolates feita.	Organização de informações; classificação de informações; raciocínio lógico; raciocínio proporcional; justificativa; explicação.
RG3-E9	Figura 1.	Seriação de informações; organização de informações; classificação de informações; raciocínio lógico; raciocínio proporcional; justificativa; explicação.
RG1-E9	Figura 2.	Seriação de informações; organização de informações; classificação de informações; raciocínio lógico; raciocínio proporcional; justificativa; explicação.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

As Figuras 1 e 2 mostram o movimento de *seriação*, *organização* e *classificação de informações*, pois os alunos listam os materiais utilizados e realizam um arranjo das informações elencadas, classificando-as de acordo com a relevância estabelecida pelos grupos.

A partir desse movimento, os alunos do G3 (chocolate de 13g) somam o valor dos ingredientes e dos materiais utilizados (R$ 67,22) e dividem pelas 12 caixinhas produzidas (que comportam quatro chocolatinhos), sendo o custo de R$ 5,60 cada caixinha. A Figura 1 mostra o raciocínio utilizado pelos alunos.

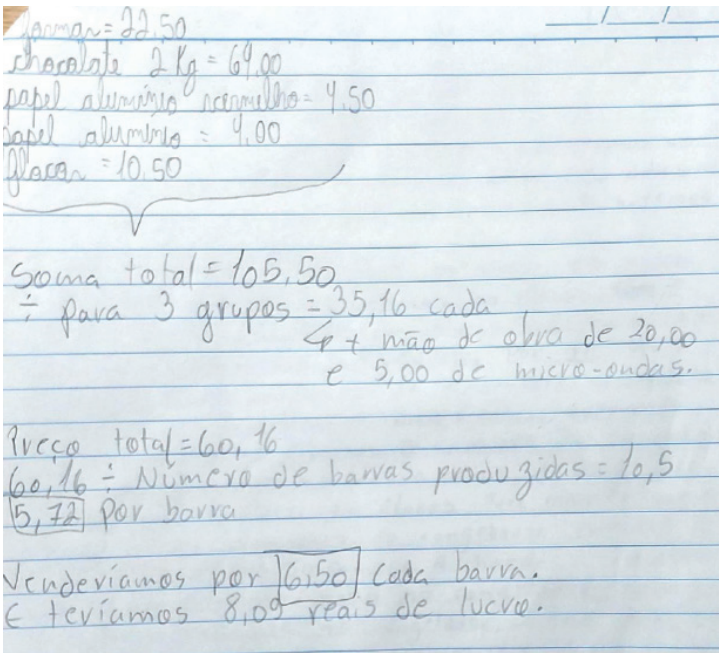
Figura 1 – Registro do Grupo 3 sobre o custo de um chocolate



Fonte: Arquivo das autoras (2022).

Já os alunos do G1 (chocolate de 90g) utilizam uma estratégia diferente, pois somam o custo total dos ingredientes e dos materiais (R$ 105,50) e dividem entre os três grupos, ficando cada grupo com o custo de R$ 60,16; como produziram aproximadamente 10 barras, cada barra tem o valor de R$ 5,72. A Figura 2 apresenta o raciocínio dos alunos.

Figura 2 – Registro do Grupo 1 sobre o custo de um chocolate



Fonte: Arquivo das autoras (2022).

Se compararmos os valores apresentados pelos grupos, observamos que a caixinha com quatro chocolates de 13g custa R$ 5,60 (R$ 0,10 por grama de chocolate) e cada barrinha de, aproximadamente, 70g (foi o valor mais próximo que o grupo encontrou para a forminha de 90g), tem o custo de R$ 5,72 (R$ 0,08 por grama de chocolate). Assim, os valores encontrados por grama de chocolate são bem próximos, podendo ser validado o custo de cada chocolate apresentado pelos grupos.

Nas aulas de Química e Biologia foi realizado a socialização dos seminários dos grupos. Para isso, os alunos utilizaram o Chromebook da escola. As professoras de Química e Biologia escrevem em seus diários:

> Os alunos participaram, se envolveram em estudar o assunto porque até então desconheciam quimicamente o chocolate; associavam apenas a questão de gostar e então começaram a entender por que algumas pessoas são consideradas dependentes, principalmente pela substância química cafeína, realizando associações com outros alimentos. Associaram também ao lado emocional (principalmente as meninas) na época da TPM, além de conhecerem os nomes das substâncias químicas e sua estrutura molecular. O envolvimento dos alunos foi gratificante (DPQ, 2022).

> O segundo grupo pesquisou os malefícios e os benefícios do chocolate para o homem, observando quais órgãos são mais afetados em cada sistema humano, e o terceiro grupo pesquisou sobre a matéria-prima do chocolate – o cacau (nome científico, características da planta – flor, fruto, reprodução, tipo de célula, informações gerais da planta, etc.) (DPB, 2022).

A partir do exposto encerramos a terceira etapa do processo de MCM. Destacamos que a prática de MCM possibilitou o envolvimento dos alunos nas discussões propostas e o estabelecimento de relações nas disciplinas de Biologia, Química e Matemática, ajudando-os compreenderem, de forma mais ampla, a temática estudada.

Conclusão

A prática de MCM mostrou-se como um cenário que favorece o desenvolvimento da AC, requerendo habilidades importantes de serem trabalhadas em sala de aula. Por outro lado, a manifestação dos indicadores está relacionada à maneira como a atividade foi planejada e desenvolvida pelos professores. Desse modo, refletimos que é necessário os professores terem conhecimentos sobre tais indicadores, a fim de que estes possam ser

contemplados em seu planejamento.

Reconhecemos que a prática de MCM proporcionou um ambiente de liberdade e de descontração, estimulando a participação e a criatividade dos alunos. Os alunos mobilizaram e ampliaram os conhecimentos de Biologia sobre a planta que produz a matéria-prima para a produção do chocolate; da Química, ao se discutir os processos de resfriamento e de aquecimento do chocolate, as informações nutricionais e as substâncias químicas; e da Matemática, ao mobilizarem a noção de proporcionalidade, as operações com números decimais, a organização e a classificação dos ingredientes e dos materiais utilizados.

Destacamos que os indicadores da AC assinalam competências que devem ser desenvolvidas para a resolução de problemas em qualquer área do conhecimento, e estão relacionados às construções mentais que possibilitam o entendimento do problema. Assim, é competência do professor o planejamento de atividades que possibilitam a mobilização e o desenvolvimento dos indicadores da AC de modo que os alunos sejam capazes de tomarem decisões, utilizando conhecimentos que já possuem e avançando em outros conhecimentos, ajudando-os a ter um posicionamento mais crítico e reflexivo sobre as informações que recebem. Por fim, o entrelaçamento dos pressupostos da MCM com o desenvolvimento da AC constitui-se um cenário profícuo para ajudar o professor a transcender a perspectiva tradicional de ensino e a valorizar e a compreender a pesquisa em sala de aula.

Referências

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o**

ensino de Ciências: um processo de investigação-formação-ação. 2012. 263 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

MALDANER, Otavio Aloisio. Formação de professores para um contexto de referência conhecido. *In*: NERY, Belmayr Knopki; MALDANER, Otavio Aloisio (org.). **Formação de professores**: compreensões em novos programas e ações. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SCHULTZ, Adriane Kis; BONOTTO, Danusa de Lara. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **Actio: Docência em Ciências**, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

Capítulo 15

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO COMPONENTE DA PRÁTICA DOCENTE INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Tania Aparecida da Silva Klein[1]
Andréia de Freitas Zompero[2]
Isilda Rodrigues[3]
Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva[4]
Adriana Quimentão Passos[5]
Andreia Carvalho[6]
Leticia Cavalcante dos Santos[7]

Introdução

Documentos e diretrizes curriculares para a formação do professor de ciências e biologia orientam sobre a necessidade

1 Doutora em Ensino de Ciências, professora associada da Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Atua na área docente de formação de professores e ensino de Ciências e Biologia. Pesquisadora na área de Aprendizagem Significativa e Ensino por Investigação na formação docente. E-mail: taniaklein@uel.br

2 Doutora em Ensino de Ciências, docente do curso de ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina e do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Atua como pesquisadora nas seguintes áreas: Ensino por Investigação, Aprendizagem Significativa, Educação em Saúde. E-mail: andreiazomp@uel.br

3 Possui doutorado em Ciências da Educação pela Universidade de Trás-os-Montes- Alta Douro (2005). Agregação em Didática das Ciências. Atualmente é Professor Auxiliar com Agregação da Universidade de Trás-os-Montes- Alta Douro. Tem experiência na área de Educação. E-mail: isilda@utad.pt

4 Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática - UEL. Docente Adjunto I da Universidade Federal da Integração Latino Americana- UNILA/ PR e do Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências Ambientais / UFPA. E-mail: ronaldo.ribeiro@unila.edu.br

5 Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Atualmente é professora titular do Governo do Estado do Paraná. E-mail: adrianaqpassos@gmail.com

6 Doutoranda em Ciências da Educação. Pesquisadora da Universidade de Trás-os-Montes- Alta Douro Vila Real, Vila Real, Portugal. E-mail: andreiamcc_500@hotmail.com

7 Bióloga licenciada pela Universidade Estadual de Londrina. Participante há dois anos do Programa de Residência Pedagógica RP/CAPES, onde realiza pesquisa na área do Ensino por Investigação. E-mail: leticia.cavalcante13@uel.br

de se promover a alfabetização científica na educação básica (Brasil, 2019), durante a vivência escolar, com o intuito de formar cidadãos capazes de participar ativamente de debates que envolvam questões de diferentes âmbitos das relações humanas, como a saúde, ambiente, educação e questões sociais, econômicas e científicas (Pinto; Dias, 2018; Brasil, 2018).

A partir de propostas curriculares diferenciadas, é possível oportunizar não apenas conhecimentos, mas, também, elementos investigativos, atitudes, valores que favorecem uma educação de qualidade, considerando a relevância do currículo para a formação acadêmica e cidadã desde a educação básica até o ensino superior.

A formação inicial do professor é uma etapa fundamental no preparo para a atuação como profissional. Para evitar o ensino tradicional, que leva o aluno como figura passiva dentro da sala de aula, o professor deve estar preparado para diversificar metodologias, proporcionando ao aluno a atuação como protagonista do próprio aprendizado. No entanto, para tal, o professor em formação deve ter condições e vivências efetivas durante a sua prática docente para executar metodologias diversificadas que despertem a curiosidade e atenção dos discentes, além do desenvolvimento de estratégias metodológicas que favorecem o pensamento crítico dos estudantes (Nascimento; Coutinho, 2016; Silva *et al*. 2012; Alves; Freitas, 2015).

Segundo Heckler, Fazio e Ruas (2020), dentre as diversas propostas de metodologias ativas, o Ensino por Investigação traz resultados positivos na formação dos estudantes, apresentando características que retratam o método científico por meio de um ambiente estimulador, permitindo que o aprendizado de ciências seja um momento significativo, envolvente e lúdico.

Uma aula investigativa está baseada em níveis de organização que instigam o aluno a desenvolver competências argumentativas e críticas. As atividades investigativas devem partir de um problema que desperte a curiosidade do aluno pelo tema, motivando-o a desenvolver estratégias para a resolução da questão. A partir da situação-problema, uma hipótese deve ser levantada como uma maneira de solucionar o caso. Nesse momento, o professor pode verificar quais os conhecimentos prévios que o estudante apresenta sobre o tema abordado. Para a continuidade da investigação científica, a hipótese precisa ser testada, sendo o momento no qual o aluno deve planejar as estratégias da investigação por meio da coleta e análise de dados. Após a interpretação dos dados, é possível realizar a construção de

afirmações, nas quais o aluno poderá confirmar sua hipótese ou definir novas afirmações que viabilizem a resolução do problema para que, então, seja estabelecida uma conclusão (Carvalho, 2013; Trivelato; Tonidandel, 2015).

Nesta perspectiva, os estudantes têm a possibilidade de "buscar explicações para uma situação-problema norteadora, propor hipóteses e avaliar dados à luz do conhecimento científico, desenvolvendo elementos investigativos cognitivos, argumentativos e aqueles relacionadas à Alfabetização Científica (AC)" (Suart; Marcondes, 2018, p. 3). Além de ser uma das alternativas para diversificar aulas expositivas, a metodologia investigativa proporciona ao aluno um ambiente que possibilita a retomada de conhecimentos prévios junto com a formulação de novas ideias, desenvolvendo hipóteses que são analisadas e testadas, promovendo o pensamento científico, e desenvolvendo elementos investigativos sociais, lógicos e argumentativos, que beneficiam a formação do estudante.

Vale lembrar que a identificação dos conhecimentos prévios é uma premissa essencial da Teoria da Aprendizagem Significativa (Moreira, 2012). Segundo Carvalho (2013), esse é um princípio geral das teorias construtivistas, que apontam para a perspectiva de que não é possível iniciar um procedimento de ensino sem a tentativa de identificar os conhecimentos prévios a respeito das propostas a serem realizadas. No ensino por investigação, este procedimento é facilitado, considerando que, a partir do problema elencado, os estudantes sentem-se motivados para a resolução, sendo necessário que a proposta permita o resgate do conhecimento prévio e formulação de argumentos que darão credibilidade para sua hipótese.

No entanto estudos são relatados a respeito dos desafios e das necessidades na formação de futuros professores, descrevendo também as principais dificuldades que estudantes de licenciatura apresentam na construção e aplicação de atividades investigativas na escola (Yoon; Kim, 2010; Santana; Franzolin, 2018; Scarpa; Campos, 2018), sendo a principal queixa a da não formação especializada dos professores em formação inicial.

Vários estudos são relatados sobre os desafios e as necessidades na formação de futuros professores (Yoon; Kim, 2010; Santana; Franzolin, 2018; Scarpa; Campos, 2018). As principais dificuldades relatadas por pesquisadores a respeito da proposição e implementação de atividades pelos professores foram o pouco tempo disponível pelo professor na construção das atividades, o preparo de sequências didáticas condizentes com as turmas

trabalhadas, a disponibilidade de orientação para os estudantes na sala de aula para que sejam possíveis momentos de reflexão e desenvolvimento de habilidades. Enfatiza-se o pouco tempo para o desenvolvimento da atividade, a falta de conhecimento do professor para lidar com questões investigativas, desinformação sobre conteúdos abordados e dificuldades em trabalhar os critérios que promovem uma investigação científica (Campos e Scarpa, 2018; Pauletti e Morais, 2022).

Assim, embora as atividades investigativas sejam consideradas sinônimo de educação científica de qualidade, seu sucesso só é possível se o professor tiver o domínio das ferramentas necessárias para que o estudante desenvolva sua investigação, orientando-o na construção teórica do problema e no desenvolvimento da investigação. Pesquisadores da área do ensino de ciências e da área da formação docente concordam que o professor deva estar atualizado e capacitado quanto a metodologias de ensino que permitam o desenvolvimento de habilidades e competências educacionais necessárias à formação do estudante da educação básica do século XXI, desde a sua formação inicial (Trivelato; Tonidandel, 2015; Guidotti; Heckler, 2017; Nicola; Paniz, 2016; Silva; Schnetzler, 2008; Suart e Marcondes, 2018.

A partir do contexto exposto, este estudo tem como objetivo analisar propostas de atividades investigativas produzidas por futuros professores de biologia em formação inicial, bem como analisar a implementação dessas atividades em sala de aula.

Procedimentos metodológicos

Durante o Programa MEC/CAPES da Residência Pedagógica, foi oferecido um curso de ensino por investigação para alunos de licenciatura de Ciências Biológicas. O curso teve duração de 20h e foi ministrado por mestrandos e pesquisadores da área de ensino de ciências e biologia, sendo realizado em 3 etapas: 1) fundamentação teórica; 2) atividades práticas; 3) planejamento de atividades.

Na etapa teórica, os residentes resgataram conhecimentos a respeito do ensino de ciências com base investigativa, e foram apresentadas as etapas que precedem uma investigação. Na etapa prática, os discentes resolveram exercícios para exercer a compreensão do conteúdo lecionado na etapa anterior. Na última etapa, foi solicitada aos residentes a elaboração de uma proposta de atividade investigativa para que fosse aplicada na sala de aula de escolas participantes do Programa de Formação Residência Pedagógica.

A atividade proposta foi apresentada e discutida no grupo e com as professoras orientadoras. Foram sugeridas adequações nas propostas antes da sua implementação em sala de aula.

As análises das propostas investigativas construídas pelos residentes e sua implementação em sala de aula foram realizadas a partir da constatação ou não de elementos investigativos do ensino por investigação elencados a partir do instrumento de análise do ensino investigativo proposto por Cardoso e Scarpa (2018) e elementos investigativos presentes nas categorias de análise de proposta investigativa propostos por Zompero *et al* (2023a). As categorias presentes nos instrumentos de análise foram equiparadas para a comparação dos elementos investigativos nas propostas das atividades investigativas e sua implementação durante as aulas ministradas pelos residentes participantes da pesquisa. Portanto, os instrumentos foram adaptados para melhor discussão dos dados obtidos (quadro 1).

Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa maior em andamento, realizado por duas universidades brasileiras e uma universidade portuguesa, que trata da formação do professor de ciências e biologia e o ensino por investigação na sua prática educativa.

Quadro 1 - Elementos investigativos presentes nas categorias de análise da proposta investigativa (Adaptado de Zompero *et al.*, 2023) e presentes nas categorias de análise do ensino por investigação (Adaptado de Cardoso & Scarpa, 2018).

TEMA CATEGORIA elemento investigativo		PROPOSTA INVESTIGATIVA elemento investigativo	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
A. Introdução à investigação		A1 A atividade estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação.	A1 O professor estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação.
B. Apoio à investigação dos alunos	**B1. Problema**	B1 Há definição de problema e/ou questão de investigação.	B1 Há definição de problema e/ou questão de investigação.
	B2. Hipótese	B2.1 É prevista a definição de hipótese para a investigação.	B.2.1 o professor envolve os alunos na definição de hipótese e/ou previsão.
		B2.2 É previsto o confronto de hipóteses e a percepção de evidências.	B2.2 O professor envolve os alunos na justificação da hipótese e/ou previsão definida.
	B3. Planejamento	B3 A atividade proporciona o envolvimento dos alunos na definição de procedimentos de investigação.	B.3 O professor envolve os alunos na definição dos procedimentos de investigação.
	B4. Coleta e **Análise dos dados**	B4.1 A atividade proporciona o envolvimento dos alunos na coleta de dados.	B4.1 O professor envolve os alunos na coleta de dados.
		B4.2 A atividade ajuda os alunos a manter notas e registros durante a coleta de dados.	B4.2 O professor ajuda os alunos a manter notas e registros durante a coleta de dados.

C. Guia a análise e conclusões C2 A atividade encoraja os alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação. C3 A atividade encoraja os alunos a verificar se as suas conclusões estão consistentes com os resultados. C4 A atividade encoraja os alunos a justificar as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.	C1 A atividade encoraja os alunos a elaborar conclusões	C1 O professor encoraja os alunos a elaborar conclusões.
	C2 O professor encoraja os alunos a analisar os dados coletados.	
	C3 O professor encoraja os alunos a verificar se as suas conclusões estão consistentes com os resultados.	
	C4 O professor encoraja os alunos a justificar as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.	
D. Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo	D1 A atividade encoraja os alunos a trabalhar de forma colaborativa em grupo.	D1 O professor encoraja os alunos a trabalhar de forma colaborativa em grupo.

Fonte: Os autores

Resultados e discussão

Apresentação das propostas investigativas construídas pelos residentes

A atividade 1 apresentou uma situação-problema sobre o tema do doping genético. A proposta se mostrou contextualizada e interdisciplinar, com o enfoque no uso de substâncias externas em atletas. Na proposta, não houve questões relativas aos conhecimentos prévios necessários à resolução do problema que mobilizava conhecimentos estritamente atitudinais (ético, valorativo).

A atividade 2 relatou uma proposta didática do tema da divisão celular, apresentando um texto inicial com um problema e questões sequenciais.

A atividade 3, apresentou duas situações-problemas contextualizadas sobre o tema de células, produção de energia e fotossíntese. As questões propostas iniciais procuraram identificar os conhecimentos prévios e o levantamento de hipóteses. Um terceiro texto abarcou os conceitos

anteriores permitindo, além da contextualização, a interdisciplinaridade. Houve uma complexidade crescente das questões quanto à necessária mobilização de conceitos específicos necessários para a resolução final do problema.

A atividade 4 apresentou textos introdutórios, de cunho informativo e individuais sobre os temas da malária e anemia falciforme. Na sequência, apresentou um texto problema que tratava de indivíduos que possuíam ou não as doenças. A situação-problema se referiu à determinação genética como estabelecimento das patologias, nas quais os conteúdos tinham o enfoque da genética mendeliana. A proposta teve caráter interdisciplinar e abrangeu conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, pois para resolver o problema proposto os estudantes teriam de mobilizar conceitos explorados em séries anteriores e estabelecer relações entre os conceitos e o conteúdo de genética.

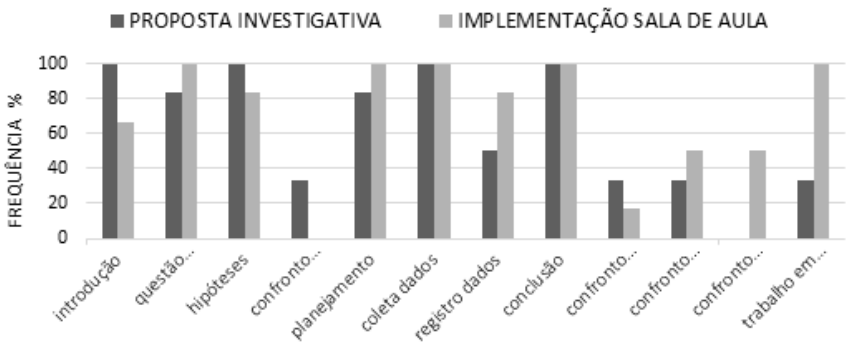
Para a atividade 5, foi trabalhada a temática do câncer de pele, a questão genética e ambiental como fatores determinantes da doença. A proposta estava contextualizada e tinha cunho interdisciplinar. Foi apresentada uma tabela para instigar o levantamento das hipóteses e conhecimento científico. Ao final, um heredograma foi apresentado para que fosse estabelecida a conclusão e resolução do problema apresentado.

A atividade 6 contou com uma sequência investigativa sobre tipo sanguíneo e doação/recepção de sangue. As questões eram sequenciais de acordo com as etapas de uma experimentação. Esta foi a única proposta investigativa de cunho experimental, cujo protocolo definia os passos para que cada etapa do experimento fosse alcançada.

Análise comparativa entre a proposta investigativa e sua implementação em sala de aula

Na figura 1 é possível observar que os elementos investigativos relacionados ao confronto inicial das hipóteses e o confronto dos resultados, na categoria da conclusão, com o problema e com o próprio conhecimento científico, foram os mais difíceis de serem alcançados, tanto na proposta investigativa como na implementação em sala de aula. Já em relação aos elementos investigativos relativos à delimitação da questão problema, levantamento das hipóteses, planejamento da pesquisa e elaboração de uma conclusão não houve dificuldade significativa na elaboração da proposta investigativa, bem como durante a implementação da atividade em sala de aula pelos residentes participantes da pesquisa aqui apresentada.

Figura 1. Frequência dos elementos investigativos presentes na proposta investigativa e implementação em sala de aula pelos residentes participantes da pesquisa.



Fonte: os autores

Os elementos investigativos específicos das categorias de análise presentes nas propostas investigativas e nas aulas nas quais as propostas foram implementadas pelos residentes foram mapeados no quadro 2 e discutidos no texto abaixo, de forma comparativa entre a proposta investigativa e o desenvolvimento da atividade investigativa em sala de aula.

Quadro 2 - Frequência entre os elementos investigativos presentes nas propostas investigativas e implementação na sala de aula pelos residentes participantes da pesquisa.

CATEGORIA ELEMENTO INVESTIGATIVO	ANÁLISE DA PROPOSTA INVESTIGATIVA APRESENTADA								ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO SALA DE AULA PELOS RESIDENTES							
	1	2	3	4	5	6	Total %		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Total %	
A1 (introdução)	X	X	X	X	X	X	6	100	X		X		X	X	4	66,7
B1.1 (problema)	X	X		X	X	X	5	83,3	X	X	X	X	X	X	6	100,0
B2.1 (hipóteses)	X	X	X	X	X	X	6	100,0	X	X	X	X		X	5	83,3
B2.2 (confronto hipóteses)		X	X				2	33,3							0	0,0
B3.1(planejamento)	X	X	X		X	X	5	83,3	X	X	X	X	X	X	6	100,0
B4.1 (coleta dados)	X	X	X	X	X	X	6	100,0	X	X	X	X	X	X	6	100,0
B4.2 (registro dados)		X	X			X	3	50,0	X	X	X	X		X	5	83,3
C1 (conclusão)	X	X	X	X	X	X	6	100,0	X	X	X	X	X	X	6	100,0
C2 (confronto problema)				X	X		2	33,3						X	1	16,7
C3 (confronto resultado)				X	X		2	33,3				X	X	X	3	50,0
C4 (confronto científico)							0	0,0				X	X	X	3	50,0
D1 (trabalho em grupo)		X				X	2	33,3	X	X	X	X	X	X	6	100,0

Fonte: os autores.

O elemento investigativo A1 de incentivo à investigação

(introdução) foi alcançado em todas as propostas investigativas analisadas. Em sala de aula, os residentes 2 e 4 apresentaram dificuldades para incentivar os alunos durante a apresentação da investigação, sendo que o residente 4 definiu investigação a partir de analogias com filmes ou séries de televisão, mas não promoveu ou instigou a investigação do caso científico apresentado. O residente 1 deu uma aula de apoio com conceitos básicos antes de apresentar o problema, enquanto o residente 3 contextualizou o tema e explorou os conhecimentos prévios dos alunos. Os residentes 5 e 6 explicaram as etapas que compunham o método investigativo.

No que se refere ao elemento investigativo B1.1, as propostas analisadas continham a indicação clara do problema a ser investigado, entretanto na atividade 3 o texto era tendencioso a levar os alunos a uma mesma resposta, assim a indicação clara sobre o problema não foi atingida nesta atividade. Em sala de aula, os residentes fizeram as leituras dos textos sobre a temática da investigação de maneira ampla e, por vezes, a leitura das questões propostas no texto. Após a leitura dos textos de apoio e da atividade, todos os residentes atingiram o objetivo do elemento investigativo, instigando os alunos a identificarem e resolverem a situação-problema.

No que se refere ao elemento investigativo B2.1, todas as atividades continham elementos com o objetivo de induzir os alunos a desenvolverem suas hipóteses a partir do conhecimento prévio sobre o tema central ou sobre conceitos básicos necessários à construção dos conceitos necessários para o desenvolvimento da atividade.

Durante as aulas, os residentes 1, 2, 3, 4 e 6 orientaram sobre o levantamento das hipóteses de forma individual nos grupos, ou retomando as questões respondidas inicialmente e relembrando conteúdos trabalhados anteriormente pelo professor. Nesta etapa, os residentes contextualizaram e exploraram conceitos básicos e prévios, dando pistas para o problema e levantamento das hipóteses. No caso da residente 1, a sequência investigativa foi iniciada com práticas sobre o material genético, com a utilização de modelos didáticos e experimentos. Após essa etapa, o problema a ser investigado foi apresentado, o qual continha conceitos sobre a manipulação do material genético e bioética.

Embora algumas propostas fossem mais fáceis e intuitivas do que outras, quanto ao elemento investigativo B2.2, nas propostas 1, 4, 5 e 6, não havia pista ou conceitos que pudessem auxiliar os estudantes na justificativa das hipóteses. Já nas atividades 2 e 3, havia uma questão direta sobre a

necessidade de confronto das hipóteses levantadas com o conhecimento científico e na aplicação de novos casos investigativos respectivamente. Durante as aulas, os residentes não promoveram um momento específico para a discussão e justificativa das hipóteses levantadas pelos estudantes.

Quanto ao elemento investigativo B3.1, foram observados, nas propostas, elementos investigativos de orientação quanto aos instrumentos de pesquisa e registros de dados. Somente a atividade 4 não atingiu esta categoria. Durante as aulas, houve orientação na fala de todos os residentes para que os alunos pesquisassem na internet ou livro didático os conhecimentos e informações para sustentarem as suas hipóteses. Além da pesquisa on-line, alguns residentes também ofereceram material didático de apoio para comprovarem os dados, em forma de tabelas, heredogramas, ou textos presentes na atividade. A residente 6 explicou que a resolução do problema proposto dependeria do experimento com uso de frascos com líquidos coloridos que simulavam a transfusão sanguínea. Após o experimento, a sequência propunha o comparativo com um quadro com os resultados alcançados pelos grupos.

Para o desenvolvimento dos elementos investigativos B4.1 e B4.2, todas as propostas analisadas forneceram elementos e dados no texto para serem interpretados e analisados, porém, em relação à análise dos dados obtidos, apenas as atividades 2, 3 e 6 apresentaram questão que induzia o aluno a testar suas hipóteses por meio da busca e pesquisa na internet. A atividade 4 apresentou tabelas e textos de apoio para que o aluno desenvolvesse uma análise para testar sua hipótese. Na atividade 5, os alunos eram encorajados a analisar os dados com base na interpretação dos resultados dos experimentos realizados.

Durante as aulas, todos os residentes cumpriram o objetivo do elemento investigativo B4.1, incentivando os alunos à coleta dos dados. Quanto ao elemento investigativo B4.2, somente o residente 5 não incentivou práticas relacionadas ao registro e organização dos dados. O residente 1 deixou claro que os dados deviam estar articulados com a aula anterior por ele ministrada e o residente 3 auxiliou na comparação dos dados, fazendo uma tabela comparativa no quadro. Além dos elementos disponíveis no texto, os residentes 1, 2, 4 e 6 apresentaram questões na atividade direcionando o aluno a coletar e informar os dados apresentados na atividade.

O elemento investigativo pertinente à conclusão (C1) foi alcançado em todas as propostas no formato de questão direta para o registro, em

forma de cartas e respostas diretas de perguntas objetivas. Nas atividades 4 e 5, as conclusões foram solicitadas de maneira que os alunos descrevessem todas as etapas da atividade. Também solicitaram que houvesse a justificativa da conclusão em confronto com o problema e se as hipóteses eram condizentes com o resultado (elementos investigativos C2 e C3). Nenhuma proposta investigativa analisada indicou ou solicitou, de forma específica, que na conclusão houvesse confronto com os conhecimentos científicos (elemento investigativo C4).

Durante as aulas ministradas, com relação ao elemento investigativo C1 (*O professor encoraja os alunos a elaborar conclusões*), todos os residentes solicitam um texto final conclusivo em resposta à questão inicial estabelecida. As conclusões foram construídas em forma de textos, cartas e perguntas objetivas. Quanto ao elemento investigativo C2 (*O professor encoraja os alunos a analisar os dados coletados*), apenas o residente 6 atingiu a proposta do elemento investigativo, incentivando os estudantes a relatarem todos os resultados de experimentos realizados durante a atividade para comparar com a hipótese formulada.

Quanto aos elementos investigativos C3 (*O professor encoraja os alunos a verificar se as suas conclusões estão consistentes com os resultados*) e C4 (*O professor encoraja os alunos a justificar as suas conclusões com base em conhecimentos científicos*), os residentes 4, 5 e 6 atingiram a expectativa de tais elementos investigativos, entregando um texto final para os alunos compararem os dados científicos com suas hipóteses e o problema de pesquisa, auxiliando os alunos a completarem a tabela inicial e encorajaram os alunos a partirem do conhecimento científico para a resolução das atividades.

Com relação ao elemento investigativo D1 (a atividade encoraja os alunos a trabalhar de forma colaborativa em grupo.), todos os residentes em suas aulas solicitaram que seus alunos trabalhassem em duplas e grupos durante a aplicação da atividade, de forma que fosse possível a promoção de diálogos, trocas de ideias e discussão sobre o tema do problema elencado para a pesquisa. Na proposta investigativa escrita, apenas as propostas 2 e 6 indicaram que os alunos deveriam realizar a atividade proposta em grupo.

Considerações finais

Observou-se que os residentes se sentiram encorajados a realizar as atividades investigativas em suas aulas e estiveram empenhados em construir

sequências investigativas coerentes que continham textos de contextualização sobre o tema escolhido, com indícios para o aluno buscar informações e resolver a questão a ser investigada, o que estimulava a curiosidade para a resolução dos casos apresentados no texto. Os procedimentos do ensino investigativo partiram do mesmo pressuposto, porém foram observadas diferentes abordagens assumidas pelos participantes durante a produção das atividades.

Nas aulas observadas, todos os residentes partiram de uma situação-problema para desenvolver sua atividade, mas o modo como foi desenvolvida cada etapa investigativa diferiu de acordo com a atividade proposta. As hipóteses foram discutidas oralmente a partir dos conhecimentos dos estudantes sobre o tema abordado.

Um dos benefícios encontrados por Gouw, Franzolin e Fejes (2013) durante atividades investigativas foi o encorajamento das atividades em grupo, promovendo a interação entre os estudantes. Neste trabalho, foram observadas situações semelhantes sendo que todos os residentes em suas aulas solicitaram que seus alunos trabalhassem em grupos durante a aplicação da atividade, de forma que fosse possível a promoção de diálogos, trocas de ideias e discussão sobre o tema do problema elencado para a pesquisa.

Na categoria da conclusão, entretanto, foi possível evidenciar dificuldade de realização com êxito, devido ao tempo disponibilizado para cada aula, conforme observado pelo pesquisador durante as aulas ministradas pelos residentes. Dessa forma, destaca-se que um desafio enfrentado pelos residentes participantes da pesquisa foi a manutenção do interesse dos alunos até o fim da atividade.

O curso de ensino por investigação contribuiu na expansão da criatividade entre os graduandos, trazendo exercícios práticos para o desenvolvimento de propostas investigativas que serão utilizadas no ambiente escolar, corroborando com a ideia de que cursos de metodologias e aperfeiçoamento profissionais beneficiam os professores em formação inicial, possibilitando experiências, momentos de discussões e sugestões de aperfeiçoamento profissional, levando a trocar ideias entre os colegas. Foi possível identificar quais foram as dificuldades e os fatores limitantes entre a proposta de ensino e a execução da atividade, reconhecendo que o planejamento de práticas investigativas deve ser desenvolvido com preparo e dedicação, o que vislumbra melhorias para próximas execuções.

Ressaltamos que os cursos de licenciatura ainda carecem de

currículos atualizados com base nas demandas do uso de diferentes metodologias e concordamos que as licenciaturas em Ciências e Biologia precisam oferecer aos estudantes a possibilidade de ter acesso às mais recentes estratégias metodológicas para que possam refletir a respeito, tenham acesso à construção de práticas pedagógicas inovadoras e possam apropriá-las em seu percurso docente desde a sua formação inicial como professor e educador.

Referências

ALVES, Eliane Dias Gomes; DE FREITAS VIEIRA, Márcia. Celular e sala de aula: dos limites às possibilidades. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2015. p. 236-245.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL. **Parecer N 22, de 7 de novembro de 2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno, [2019]. Disponível em:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=133091-pcp022-19-3&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 out. 2023.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. **Que desafios e possibilidades expressam os licenciandos que começam a aprender sobre ensino de Ciências por investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante.** tt, p. 727-759, 2018.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de elementos do ensino de Ciências por investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1025-1059, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788. Acesso em: 22 jun. 2022

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo:

Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

DO NASCIMENTO, Tuliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência online**, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. **Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências.** Ciência educ**.**, Bauru, v. 19, n. 02, p. 439-454, ago. 2013. Disponível <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516731320130002000014&lng=pt&nrm=iso>.

GUIDOTTI, C.; HECKLER, V. **Investigação na Educação em Ciências: concepções e aspectos históricos.** Revista Thema, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 191–209, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.191-209.545. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/545. Acesso em: 30 out. 2023.

HECKLER, Valmir; FAZIO, Anahy Arrieche; RUAS, Franciele Pires. Investigation with experimental practical activities in training geographically distant teachers. **Journal of research and knowledge spreading**, v. 1, n. 1, p. 11403, 2020.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf. Acesso em: 22 jul. 2023.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia.** InFor, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

PAULETTI, F.; MORAIS, C. Inquiry-based science education: revisão de uma década de produções científicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 350-372, 2021. Disponível em: http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12630/114116510.

PINTO, F. C. F.; DIAS, E. Educação e sociedade. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro**, v. 27, n. 104, p. 449-455, jul./set 2019. https://doi.org/10.1590/S0104-40362019002701041. Acesso em: 12 set. 2023.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O **Ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 9, n.

3, p. 218–237, 2018. Disponível em:https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427. Acesso em: 10 set. 2023.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. P**otencialidades do ensino de Biologia por Investigação. Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChtvN5N/?format=pdf&lang=pt.

SILVA, M. A. S. et al. **Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí.** In: Congresso Norte Nordeste De Pesquisa E Inovação, 7, Palmas, 2012 Anais do VII CONNEPI.

SILVA, R. M.; SCHNETZLER, R. P. **Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado:** propostas brasileiras e portuguesas. Química Nova, v. 31, n. 8, p. 2174-2183, 2008.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **O processo de reflexão orientada na formação inicial de um residente de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 20, 2018.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R**.** Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio, Pesquisa Ensino de ciências por investigação** – revisão e características de trabalhos publicados Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, Vol.7, pág. 45-65, JAN-DEZ 2019. Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 97-114, Nov. 2015. Disponível em: http://scielo:s1983- 21172015000400097.

YOON, H.-G. E KIM, M. **Reflexão colaborativa através de casos dilemáticos de trabalho prático científico durante o estágio.** Revista Internacional de Educação Científica.,32(3), 283–301, 2010.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LOSANO, D. L. P.; TIBAUD, X. V.; RODRIGUES, E. A. O ensino por investigação na área de ciências da natureza: estudo comparativo entre Brasil, Chile e Colômbia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. especial, 2023.

ZOMPERO, A.; SILVA, R.; RODRIGUES, I.; PASSOS, A. Atividades de investigação produzidas por licenciandos em Ciências Biológicas: desafios e possibilidades. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 6, p. 471-490, 26 dez. 2023a.

Capítulo 16

O ENSINO MÉDIO, A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS E AS APROXIMAÇÕES COM A EDUCAÇÃO CTS

Jeanine Neckel[1]
Rosemar Ayres dos Santos[2]

Introdução

Sabendo que a educação no Brasil, se consolidou através de mudanças em diferentes períodos históricos e em diferentes aspectos, não foi diferente com a etapa do Ensino Médio, por exemplo, que passou por várias reformas e hoje está em vigor a Lei nº 13.415/2017 que fez com que uma nova organização curricular fosse desenvolvida em todo o País. Sendo assim, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), também, passou por modificações, já que o Ensino Médio atualmente está organizado a partir de uma carga horária destinada à formação básica, em que são contempladas todas as áreas de conhecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e parte da carga horária destinada à formação diversificada, que contempla os itinerários formativos.

Esses itinerários formativos[3], que oferecem Trilhas de Aprofundamento nas diferentes áreas do conhecimento, estão sendo escolhidos nas escolas do País. Os Itinerários Formativos são aprofundamentos das áreas de conhecimento, que serão organizados em 10 Trilhas para o ano de 2024[4] e enfatizam uma área focal e outra

1 Mestranda no Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo,RS. jeaneckel@gmail.com

2 Doutora em educação, Professora, orientadora e coordenadora da Linha de pesquisa 1 no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo, RS. roseayres07@gmail.com

3 As Trilhas de Aprofundamento são um conjunto de Componentes Curriculares e de Unidades Curriculares Eletivas que os/as estudantes escolhem para cursar durante o Ensino Médio. (SEDUC, 2022).

4 Vivenciar experiências, pensar o mundo da vida e o mundo do trabalho e projetar o futuro pessoal e contribuições para a sociedade, em diálogo permanente com as perguntas, os questionamentos, dúvidas, angústias, perspectivas e contextos, encontra o protagonismo

complementar, dentre as quais os estudantes poderão fazer suas escolhas com foco na realização de seu projeto de vida[5](RIO GRANDE DO SUL, 2022). No estado do Rio Grande do Sul (RS), o Ensino Médio além de ser regulamentado pela Lei nº 13.415/2017 é, também, regulamentado pelo Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCGEM), a partir da BNCC.

Como professora, que está em sala de aula e como mestranda, surge então a ideia e a necessidade de pesquisar sobre o Ensino Médio e as modificações que surgiram com a sua reforma, para assim, desenvolvê-las melhor, por meio de uma visão menos linear, como o pesquisador Paulo Freire definiu, "menos bancária" (FREIRE, 1996), em que o ensino se torne mais democrático, possibilitando diferentes concepções acerca de um mesmo assunto, que a partir do diálogo se aproximam dos conhecimentos científicos, fazendo com que as habilidades e competências propostas nesta nova organização curricular não sejam descontextualizadas e enriqueçam o processo de ensino aprendizagem.

Para Sacristán (2013, p. 16), "o currículo é uma prática na qual a escola estabelece o diálogo [...]", e não apenas instruções a serem seguidas. Por isso, se torna importante problematizar e refletir sobre as mudanças que estão ocorrendo no Ensino Médio, para que possamos ressignificar o ensino na área da CNT, através de diálogos mais democráticos, para que nós professores possamos mediar e orientar sobre conceitos realmente importantes para a vida dos estudantes, para que o currículo não seja fixo, limitado e retrógrado.

Para interpretar e discutir sobre as compreensões acerca do novo currículo, busco pela aproximação de uma perspectiva de Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em que pensar em currículos construídos e desenvolvidos de maneira mais flexível, seja vaticinar um desenvolvimento educacional que preze pela qualidade de ensino e desenvolvimento social dos estudantes acerca de reflexões sobre problemas reais de seus cotidianos.

O movimento CTS, de acordo com Garcìa et al. (1996), surgiu em meados do século XX, como resposta à insatisfação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico e à degradação ambiental. O

juvenil e aproxima pReferências, respeito e responsabilidade ético-social, descoberta de si, dos/ as outros/as e do meio. (SEDUC, 2022).

5 As trilhas a serem ofertadas para o ano de 2024 serão: Sustentabilidade e qualidade de vida; Saúde, cultura e inclusão social; Saúde, corporeidade e expressão artística. https://ensinomediogaucho.educacao.rs.gov.br/doctos/Feira_das_Trilhas_2023.pdf

movimento voltado para essas problemáticas, para o contexto Sul, da América Latina é o PLACTS (Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade). Assim como uma das correntes de contestação à neutralidade científica, em geral, a Educação CTS no Ensino de Ciências objetiva propiciar aos educandos compreensão acerca da articulação entre as dimensões científica, tecnológica e social (SILVA, 2016).

Sendo assim, a pesquisa sobre as mudanças no Ensino Médio e as aproximações com a educação CTS, é importante para que haja a reflexão sobre as orientações a serem seguidas, pois,

> Um dos principais fatores para o surgimento do movimento CTS foi uma nova compreensão sobre o processo científico-tecnológico. Uma compreensão de não neutralidade. Com isso passou-se a defender que, se há valores e interesses presentes, importa discutir quais valores e interesses, ou, os valores e interesses de quem estão definindo esse processo (SANTOS, p. 54, 2016).

Portanto, refletir e compreender sobre as mudanças ligadas à CNT e ao currículo que o estrutura, possibilitará que práticas pedagógicas sejam repensadas e planejadas de acordo com as necessidades dos estudantes, para que de fato, sejam contemplados com esta reforma, através de qualidade de ensino, capaz de torná-los mais preparados para a vida, sociedade e para exercerem sua cidadania, desenvolvendo uma visão crítica, que considere as relações da sociedade e da ciência, em que tudo está interligado, no mundo real em que vivem.

> A Educação CTS pretende-se uma forma do cidadão atingir o "conhecimento emancipação". Propõe-se projectar a aprendizagem para o contexto do mundo real e não se pode desligar da participação. De um modo geral, corresponde a modalidades educativas propícias a abordagens formativas problemáticas, de natureza holística (SANTOS, 2005).

Destaca-se que o presente estudo refere-se a síntese de uma dissertação de mestrado e encontra-se subdividido em três objetivos. O primeiro objetivo é analisar pesquisas que tenham como foco a organização curricular do novo ensino médio, em específico, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para identificar possíveis aproximações com os pressupostos da Educação CTS. O segundo objetivo é evidenciar aproximações entre o novo currículo para a área de CNT, com os pressupostos da Educação CTS e analisar os aspectos formativos a serem considerados na escolha dos itinerários formativos. O terceiro objetivo é investigar como as mudanças no Ensino Médio que são propostas nos

documentos curriculares, estão sendo desenvolvidas pelos professores e estão sendo compreendidas pelos coordenadores da área de CNT das escolas de Ensino Médio da Rede Básica de Ensino do RS pertencentes a 14ª CRE.

Metodologia

Para que todos os objetivos deste estudo pudessem ser alcançados, a pesquisa é de cunho qualitativo e foi submetida à análise textual discursiva (ATD) (MORAES E GALIAZZI, 2016).

> A ATD é uma metodologia de análise inserida em um campo que busca a compreensão de fenômenos sob uma perspectiva qualitativa de pesquisa, com ancoragem em pressupostos da Fenomenologia, da Complexidade e da Hermenêutica (GALIAZZI, LIMA E RAMOS, 2022, p. 610).

Tal análise é estruturada em três etapas: Unitarização: fragmentação dos textos elaborados por meio das compreensões dos trabalhos, em que os textos são separados em unidades de significado. Categorização: Relação entre as unidades de significado que serão agrupadas seguindo as suas semelhanças semânticas. Comunicação: elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Em relação ao primeiro objetivo para a composição do *corpus* de análise, realizamos um levantamento das teses e dissertações disponíveis na BDTD, pertencente ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Como termos de busca, usamos os termos: Ciência; Ensino Médio; Documento; CTS; Itinerários Formativos, Reforma do Ensino Médio, Diretrizes Curriculares, alternando os termos e em algumas vezes, limitando a busca para pesquisas publicadas a partir do ano de 2017, que poderiam então ser mais voltadas ao Novo Ensino Médio (NEM). Encontramos em torno de 200 pesquisas (teses e dissertações) que surgiram nos diferentes arranjos dos termos mencionados acima. Quando a busca era com o termo CTS junto aos outros e limitava-se a busca para ser a partir do ano de 2017, os resultados foram sendo reduzidos.

Desta forma, selecionamos as pesquisas que abordam a organização curricular do novo Ensino Médio e aquelas que trazem a área de CNT e CTS seja de forma explícita ou não, em suas discussões. Foi possível encontrar 2 teses e 5 dissertações, totalizando 7 pesquisas, disponíveis em

acesso livre e online. Identificamos as teses como T1 e T2 e como D1, D2, D3, D4 e D5 as dissertações. Duas categorias emergiram, possibilitando a identificação de implicações, aproximações e distanciamentos no que tange currículo, CNT e CTS:“ Organização e desenvolvimento do currículo do novo Ensino Médio” e “ Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Enfoque CTS nas orientações curriculares do novo Ensino Médio”.

Para atingirmos o segundo objetivo, o *corpus* de análise foi composto por trabalhos presentes nos anais dos: ENEBIO, EPEF, EDEQ e ENPEC. Como termos de busca usamos: Ensino Médio, Currículo e Ciências da Natureza, analisando os títulos dos trabalhos que poderiam então ser mais voltados ao novo Ensino Médio. Encontramos 10 trabalhos em formato de completo e dois em formato de resumo e os identificamos como T1, T2, T3, T4 assim sucessivamente, até a denominação T12. Através da pesquisa nos anais digitais dos eventos aqui descritos, encontramos: um trabalho publicado nos anais do VII ENEBIO e dois trabalhos no VIII ENEBIO; um trabalho no XVII EPEF; um trabalho no XIX EPEF; um trabalho no 38º EDEQ, um trabalho no 40º EDEQ; um trabalho no 41º EDEQ, dois trabalhos no XII ENPEC e quatro trabalhos no XIII ENPEC. Nas edições XVIII do EPEF e na 39ª edição do EDEQ não encontramos trabalhos relacionados aos objetivos desta pesquisa. Na análise textual discursiva, emergiram duas categorias: Organização e desenvolvimento do currículo do novo Ensino Médio na área da CNT; Descontentamentos em relação à nova estrutura do novo Ensino Médio.

Sobre o terceiro objetivo, o *corpus* de análise é composto pelos dados obtidos através de respostas a um questionário semi-estruturado que foi disponibilizado na plataforma google forms à professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e coordenadores que atuam em escolas estaduais e compõem a 14º CRERS. Em que 11 municípios fazem parte, totalizando 38 escolas de Ensino Fundamental e Médio, como a pesquisa é alusiva ao Ensino Médio, apenas 23 escolas ofertam esta etapa de ensino, mas destas, nem todas puderam participar, algumas não participaram por não estarem ofertando o atual Ensino Médio e em outras, os professores e coordenadores justificaram não achar tempo para participar da pesquisa, devido a alta demanda de trabalho.

Para que o questionário fosse disponibilizado aos participantes, o projeto de pesquisa foi encaminhado para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), tendo sido aprovado por meio do Parecer nº 5.777.741. Os participantes também precisaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

antes de responderem ao questionário.

Da análise do *corpus*, surgiram três categorias emergentes: necessidades junto às mudanças no Ensino Médio; planejamento e desenvolvimento de atividades na área da CNT; Reação dos estudantes em relação às mudanças que estão acontecendo na nova organização curricular do EM e a reorganização do Projeto Político Pedagógico.

Resultados

Aqui trazemos alguns recortes em relação aos objetivos do estudo, em que discussões e reflexões foram realizadas a partir das categorias emergentes. Para que se possa compreender melhor a qual objetivo as categorias correspondem segue descrição no Quadro 1.

Quadro 1. Relação de objetivos (etapas do estudo) e categorias correspondentes

Objetivo	**Categorias**
Objetivo 1: Analisar pesquisas que tenham como foco a organização curricular do novo ensino médio, em específico, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para identificar possíveis aproximações com os pressupostos da Educação CTS.	-Organização e desenvolvimento do currículo do novo Ensino Médio; -Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Enfoque CTS nas orientações curriculares do novo Ensino Médio.
Objetivo 2: evidenciar aproximações entre o novo currículo para a área de CNT, com os pressupostos da Educação CTS e analisar os aspectos formativos a serem considerados na escolha dos itinerários formativos	-Organização e desenvolvimento do currículo do novo Ensino Médio na área da CNT; -Descontentamentos em relação à nova estrutura do novo Ensino Médio.
Objetivo 3: investigar como as mudanças no Ensino Médio que são propostas nos documentos curriculares, estão sendo desenvolvidas pelos professores e estão sendo compreendidas pelos coordenadores da área de CNT das escolas de Ensino Médio da Rede Básica de Ensino do RS pertencentes a 14ª CRE.	-Necessidades junto às mudanças no Ensino Médio; -Planejamento e desenvolvimento de atividades na área da CNT; -Reação dos estudantes em relação às mudanças que estão acontecendo na nova organização curricular do EM e a reorganização do Projeto Político Pedagógico.

Fonte: Neckel e Santos (2023).

Organização e desenvolvimento do currículo do novo Ensino Médio

Esta categoria traz uma discussão sobre a organização do Ensino Médio no que tange às mudanças na organização curricular e como estas mudanças estão sendo descritas em diferentes contextos, sendo composta por 32 núcleos de sentido. Através da análise das teses e das dissertações percebe-se que as mudanças não agradaram muitos profissionais da educação, devido ao fato de terem acontecido em um processo considerado não democrático. Com a análise do *corpus,* podemos perceber que o novo Ensino Médio, no que tange os documentos que o orientam e estudos realizados sobre o seu desenvolvimento, trouxe mudanças na organização curricular, referentes a carga horária, habilidades e conhecimentos a serem desenvolvidos, assim como, necessidade de readequação de espaços escolares e quadro de professores. Mas, como traz D1: "A pergunta que se faz é: os problemas da educação pública no Brasil e os problemas da escola, são de ordem unicamente curricular? E quanto a estrutura física das escolas, a melhoria salarial e das condições de trabalho dos professores?" (D1, p. 74).

A reforma do EM trouxe certo descontentamento por parte de profissionais da educação, no que se refere às exigências impostas pela mantenedora (T1, p. 154). Em que se entende que o diálogo deve estar presente em todas as etapas da implantação do NEM, tendo em vista que, "o diálogo não impõe, não maneja, não domestica, não sloganiza" (FREIRE, 1987, p. 97). Uma reforma que muda a estrutura curricular do Ensino Médio e tem como objetivo a educação integral, deve ser compreendida e desenvolvida nas escolas com o auxílio de documentos norteadores. T1 refere que "a BNCC se apresenta como um documento normativo, que orienta o desenvolvimento do novo ensino médio" (T1, p. 53). Mas nem sempre a BNCC é vista como um documento que auxilia. T2 pontua que "A reforma do EM apresenta-se sob uma Base Nacional de oferta geral esvaziada, complementada por itinerários formativos "disponíveis" a cada sistema de ensino, nas suas limitações financeiras e estruturais, para a "escolha" precoce dos alunos no ensino médio" (T2, p. 235).

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Enfoque CTS nas orientações curriculares do novo Ensino Médio

Esta categoria é referente ao segundo objetivo categoria, composta por 23 núcleos de sentido, buscamos analisar a organização do currículo da área de CNT descrito nas Teses e Dissertações e sua aproximação com a educação CTS. Os currículos quando pensados através da aproximação Freire-CTS e PLACTS, podem ser mais contextualizados já que a educação CTS "[...]propõe currículos pensados a partir de temas, de problemas reais e abordagens inter/multidisciplinares, considerando que a complexidade desses temas/problemas remete para vários campos disciplinares" (SANTOS, 2016, p.24).

Assim como também foi possível identificar aproximações e distanciamentos na organização curricular através da aproximação Freire-CTS e PLACTS, as aproximações se mostram nas teorias expostas nos documentos que orientam a implementação do novo Ensino Médio, como o Referencial Curricular Gaúcho e a BNCC que foram citados nas Teses e Dissertações, em que o aluno é descrito como protagonista e ser participante nas decisões de escolha dos itinerários formativos ou e em qual escola gostaria de cursar a etapa do Ensino Médio. Assim como através das habilidades e competências descritas na BNCC, muito se fala em educação de forma integral, democrática e que visa a formação do estudante para cidadania e sociedade.

A partir das inferências indicadas pelas pesquisas, consideramos que como distanciamentos da educação CTS, observamos que no planejamento dessa organização curricular, não foi de fato considerada a educação mais democrática, em que professores, estudantes e equipe pedagógica possam exercer seu direito de fala, de forma conjunta.

Organização e desenvolvimento do novo currículo do Ensino Médio na área da CNT e aproximações da Educação CTS

Iniciamos esta discussão refletindo sobre "[...toda mudança curricular ser parte de uma política de desenvolvimento do país, e, portanto, o currículo deve expressar coerência e articulação com esse projeto…] (DOMINGUES; TOSCHI; OLIVEIRA, 2000, p. 63). Esta categoria é composta por 18 núcleos de sentido, surgindo da identificação

de fragmentos que trazem a temática e nos fazem refletir em como a nova organização curricular do Ensino Médio está sendo realizada nas escolas. E, o currículo voltado para a Educação CTS foge a neutralidade, é pensado a partir de temas, de problemas reais, e abordagens inter/multidisciplinares, considerando que a complexidade desses temas/problemas remete para vários campos disciplinares (SANTOS, 2016). Mas, se o currículo for pensado a partir dos interesses econômicos, será que irá considerar os problemas reais da sociedade?

Não sabemos ao certo se os interesses econômicos irão considerar os problemas reais, mas sabemos que são necessários currículos que sejam construídos e desenvolvidos para além destes interesses, em que todos os indivíduos tenham voz e possibilidades de participação na tomada de decisões em questões voltadas ao desenvolvimento da sociedade.

Sobre a organização da área da CNT, os dados dos trabalhos analisados trazem as incertezas sobre a organização dos conteúdos dentro das disciplinas da área, a carga horária e a não obrigatoriedade de elas serem cursadas nos três anos da etapa do Ensino Médio.

> Conforme estabelecido no Art. 35 da LDBEN: O ensino da língua portuguesa e da matemática será obrigatório nos três anos do Ensino Médio. As demais disciplinas como Ciências Biológicas, Física, História e Geografia, deixarão de ser obrigatórias e deverão ser incorporadas dentro dos respectivos itinerários formativos a qual cada uma corresponde (T1, p. 2).

Mas a partir da análise de vários fragmentos, percebemos que apesar de perder carga horaria, a área da CNT continua presente na etapa de formação geral básica e presente nos itinerários formativos, mesmo que em alguns, sem ser uma área focal.

Descontentamentos em relação a nova estrutura do Ensino Médio

Essa categoria está composta por 27 núcleos de sentido, em que se discute quais dificuldades são elencadas nos trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa. Para discussão inicial trazemos a educação tecnicista, que surgiu há anos no Brasil. Através de uma busca que pretendia superar a incompetência, a ineficiência improdutiva. Por isso, era necessário formar indivíduos eficientes, capazes de contribuir para o aumento da produtividade na sociedade. Na pedagogia tecnicista o enfoque é no

aprender a fazer (SAVIANI, 2008), os estudantes deveriam aprender de forma mecânica aquilo que iria ser útil para a vida ocupacional adulta (SILVA, 2013). A nova configuração do Ensino Médio, que aparentemente propõe inovações no currículo, pode trazer traços deste tipo de currículo, que foi uma das primeiras teorias de currículo a serem desenvolvidas nas escolas de Ensino Médio do Brasil. T1 faz esses apontamentos ao discorrer que

> Todavia, esta "nova" reforma apresenta características muito semelhantes ao que, em um passado recente, chamou-se de tecnicismo, onde a educação apresentava um caráter técnico, em que o aluno do Ensino Médio era visto como um trabalhador em potencial, portanto, a escola intercalava conhecimentos básicos, com saberes voltados a uma formação profissional técnica (p. 3).

Outra característica discutida em T3, discorre sobre,

> Garcia, Czernisz e Pio (2022) verificaram a permanência de características das normativas vigentes da década de 1990 tanto na BNCC quanto no Novo Ensino Médio. Tais achados reforçam o alinhamento dessas políticas educacionais ao contexto neoliberal e, portanto, seu caráter reprodutor de desigualdades sociais (p. 6).

Essas questões levantadas, sobre aspectos educacionais que consideram a organização dos currículos voltados para interesses de governo ou empresas privadas, vão contra o que caracteriza o PLACTS, que além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico ou seus antecedentes, principalmente, problematiza o modelo de política científico-tecnológica adotado nos países latino-americanos, baseado em países do chamado primeiro mundo e contrário às necessidades regionais (STRIEDER, KAWAMURA, 2017). Se a reforma do Ensino Médio seguir ideais de modelos tecnocráticos, os currículos não serão contextualizados aos problemas do entorno em que vivem os estudantes, mas direcionados exclusivamente ao mercado de trabalho.

Com a realização desta pesquisa referente ao segundo objetivo de estudo, verificamos que a nova estrutura do Ensino Médio traz a flexibilização curricular como mudança nas práticas pedagógicas a partir da construção de um novo currículo. Estas mudanças são articuladas à BNCC e ao RCG no caso do RS. Se, por um lado, existem as contribuições que os documentos expõem, do outro, existem as dúvidas e os apontamentos sobre as dificuldades de se colocar em prática o que está exposto em teorias. Apesar das dificuldades existem diferentes possibilidades de se desenvolver a Educação CTS nas escolas como traz Auler (2002), um exemplo seria,

a introdução de um tema social, o estudo do conhecimento científico-tecnológico necessário para entender o tema e retomada da discussão (tema) inicial.

Necessidades junto às mudanças no Ensino Médio

Essa categoria é composta por 32 núcleos de sentido, surgindo da identificação de respostas do questionário, que nos fazem refletir que a nova organização curricular que configura a etapa do Ensino Médio é vista por alguns professores e coordenadores como necessária mas com algumas ressalvas.

Para alguns as mudanças na organização curricular através dos itinerários possibilitou práticas pedagógicas diferenciadas: "Trabalho com todos os componentes novos do Itinerário da área CNT e adoro, pois sempre gostei muito de pesquisa, aula em laboratório, enfim, práticas pedagógicas diferentes" (P2). Esse relato evidencia que há possibilidade de trabalhar a área da CNT dentro de uma perspectiva de currículo CTS (SANTOS; AULER, 2019), que considera a maior problematização, reflexão e posicionamento crítico dos estudantes (SCHWAN; SANTOS; MACIEL, 2021) que pode acontecer com mais frequência em aulas diferenciadas, que vão além da aula somente expositiva.

Em relação às mudanças também surgem opiniões que mostram os percalços junto a elas

> mudanças são necessárias mas sempre trazem novos desafios. precisamos de mudanças na educação, mas não no jeito que estão acontecendo no novo ensino médio que agora é denominado de ensino médio gaúcho. os professores não tiveram a formação adequada, o espaço físico é precário, pouco material didático ou em alguns itinerários os professores nem tem material didático, o professor que tem disponibilidade de horário é obrigado a assumir os itinerários formativos. Enfim, do jeito que é oferecido é um retrocesso (C1).

Cabe aqui lembrarmos que o primeiro objetivo de estudo (capítulo 1 da dissertação) em que a pesquisa foi realizada sobre a reforma do Ensino Médio no Brasil, a partir de Teses e Dissertações em que as opiniões de professores e profissionais da educação também são expostas através de fragmentos, traz opiniões de professores de escolas de todo o Brasil, assim como as dos professores do Estado do Rio Grande do Sul, e acaba que não

diferem em relação ao descontentamento com a reforma, pois os mesmos pontos: como infraestrutura, carga horária e falta de formação, surgem por meio de suas falas.

Planejamento e desenvolvimento de atividades na área da CNT

Essa categoria é composta por 32 núcleos de sentido, surgindo da identificação de respostas do questionário que nos fazem refletir sobre como estão sendo desenvolvidas as atividades da área da CNT nas escolas que ofertam o Ensino Médio, havendo ainda muitas dúvidas e anseios em relação ao como "se dar aula" e como seguir as ementas das novas disciplinas dentro de física, química e biologia de maneira interdisciplinar.

Em algumas respostas percebe-se que para alguns professores adaptar-se à nova organização curricular, necessita-se de esforços, mas há benefícios:

- "Particularmente pra mim, está sendo ótimo, a Biologia só aparece com outros nomes, como Nutrição, Estrutura e Funcionamento do Corpo Humano, Biotecnologias, Iniciação Científica" (P2).
- "Um desafio que exige muito estudo e mais tempo de planejamento. Um dos benefícios foi a possibilidade ilimitada de trabalhar temáticas relacionadas à área, já que muitas escolas ainda exigiam o conteudismo extremo" (P3).
- "Está sendo desafiador porém interessante, onde estamos necessitando pesquisar visando significar os conhecimentos, atualizando com as temáticas da atualidade" (P7).

Sendo assim, concordamos que dependendo da realidade da escola em relação a organização de carga horária de professores e disponibilidade de recursos didáticos, é possível trabalhar dentro da área de CNT temáticas importantes e relevantes, desenvolvendo a criticidade dos estudantes e possibilitando a tomada de consciência sobre diferentes temáticas. Mas, ainda assim, percebe-se que há falta de tempo para os professores se organizarem, falta de tempo para se reunirem junto aos colegas de área e coordenadores. Já que existem situações diversas nas escolas resultando em opiniões/ relatos em que aparecem muitas barreiras para o desenvolvimento das atividades da área da CNT

Está muito difícil, pois os professores não conseguem se reunir para planejar as aulas juntos. Os professores têm pouco suporte para planejar as aulas sobre Itinerários Formativos, e além disso, os alunos não têm muito interesse nestes itinerários. Eles que escolheram os itinerários mas não estão gostando muito, pois falta material, espaço físico (C1).

Estudantes e suas reações às mudanças na organização curricular do EM e reorganização do Projeto Político Pedagógico

Essa categoria é composta por 62 núcleos de sentido em que iremos discutir sobre como os estudantes estão se sentindo em relação às novas disciplinas dos itinerários formativos, assim como trazer relatos sobre como está sendo a reorganização do PPP devido a reforma do Ensino Médio.

Por meio da análise, observamos que a maioria dos professores e coordenadores percebem os estudantes desmotivados, confusos com suas próprias escolhas e perdidos em meio a ementas repetitivas que as novas disciplinas das trilhas apresentam. Identificamos essas dificuldades por meio dos fragmentos a seguir:

- "Observo relatos de componentes curriculares muito repetitivos, que se aproximam muito uns dos outros e que deixam a desejar nas áreas comuns" (P3).
- "Sinceramente, eles não estão contentes com a mudança" (P4).
- "Estão revoltados, indignados, preocupados" (C1).
- "Não gostam, acham tudo muito repetitivo. Por exemplo, temos alunos que não se identificam com as áreas de empreendedorismo, mas é o único itinerário ofertado em nossa escola. Portanto, fazem por obrigação e sem motivação alguma" (P13).
- "Os estudantes sentem-se confusos. Uma das maiores reclamações é a redução da carga horária de disciplinas, que prejudicaria o desempenho na realização da prova do ENEM" (P 23).

Através destas preocupantes observações trazidas por professores e coordenadores, percebemos que nem professores e nem estudantes estão contentes, motivados e engajados com as mudanças propostas, mas sim, cheios de dúvidas, isso pode ser observado por meio da análise desta categoria e das categorias anteriores. Mas, voltando-nos aos estudantes, se faz necessário falar sobre a autonomia e protagonismo que a proposta da reforma tanto enfatizou.

Esse protagonismo defendido pela reforma traz, em suas entrelinhas, a preocupação em formar trabalhadores que saibam se adaptar em diversas situações e sejam aptos de acordo com as necessidades da empresa, mas sem serem críticos, sendo assim o que preocupa não é formar cidadãos que sejam bons trabalhadores nas diferentes áreas, mas cidadãos que não participem de decisões, apenas as aceitem.

Em relação aos PPPs, a partir de relatos fica evidenciado a pouca participação de professores na sua reformulação, nos preocupa que os processos decisórios caminhem em direção antidemocrática, diante de tantas preocupações com o desenvolvimento das novas disciplinas, da organização da carga horária junto às trilhas, com a falta de infraestrutura para um ensino de tempo integral, o espaço para uma adaptação, uma readequação do currículo voltado a realidade da escola, é a reformulação do PPP, e é indispensável a participação e escuta de todos nesse processo, mas nos parece que o indispensável passou a ser dispensável, já que as definições a priori carregadas de interesses econômicos, sociais e políticos são as que orientam todas as etapas da reforma do Ensino Médio, tornando-a mais difícil de ser desenvolvida pelos professores e compreendidas pelos coordenadores.

Considerações finais

Com a pesquisa que realizamos, caminhamos em direção a respostas que nos ajudaram a compreender melhor a organização curricular da área da CNT, a partir da reforma do Ensino Médio. Assim como refletir sobre as pesquisas da área que trazem dados sobre currículo, CTS e o ensino de ciências. Nossa pesquisa considera a aproximação da Educação CTS e PLACTS e pressupostos Freireanos articulados. Para que possamos pensar nas mudanças do currículo e na organização da área da CNT em um viés de inserção de temas sociais, problemas reais dos estudantes e desenvolvimento de um currículo que possibilite esta abordagem de alguma forma, no ensino de ciências. Contudo, entendemos que não será possível essa abordagem, se apenas houver a inserção destes temas sociais no currículo, é necessário que ocorram mudanças significativas na prática e nas concepções pedagógicas. Se não houver uma compreensão do papel social do ensino de Ciências, pode-se incorrer no erro de uma simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade (SANTOS, MORTIMER, 2000).

Por meio de análise de todos os dados possíveis nas etapas desta pesquisa, observamos que a reforma do Ensino Médio trouxe junto a ela, muitas definições a priori, carregadas de interesses econômicos, sociais e políticos que evidenciam um processo difícil de ser democrático e flexível, pois desde sua implementação, já haviam orientações prontas de como o Ensino Médio deveria ser organizado em cada escola do Brasil. Surgindo

no desenvolvimento da organização curricular algumas mudanças por estado. No RS, nas escolas pertencentes à 14º CRE o currículo organizado através de carga horária disponível para formação geral básica e itinerários formativos, em que as novas disciplinas das (trilhas) foram escolhidas por votação, inicialmente existiam 24 possibilidades de trilhas que contemplavam as áreas de conhecimento, hoje passaram a ser 10 trilhas que contemplam as áreas de conhecimento, sendo três trilhas para Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Muito se tem há refletir sobre a reforma do Ensino Médio, este estudo buscou diminuir a nebulosidade, mas os raios de sol começaram a aparecer aos poucos, nos deixando com indagações que próximos estudos poderão responder, visto que a organização curricular continua a acontecer.

Referências

AULER, D. **Interações entre Ciência- Tecnologia- Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.** Tese de doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BRASIL. **Lei nº 13.415.** Institui a política de fomento à implantação das escolas de ensino médio em tempo integral. Brasília, DF, 2017.

DOMINGUES, J. J., TOSCHI, N. S., OLIVEIRA, J. F. A reforma do Ensino Médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, 21(70), 63–79. 2000. https://doi.org/10.1590/S0101-73302000000100005

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

GARCÍA, M.G.; CEREZO, J.A.L.; LÓPEZ, J.L.L. **Ciencia, tecnologia y sociedade: una introducción al estúdio social de la ciência y la tecnologia**. Madrid – ESP: Tecnos, 1996.

GALIAZZI, M. do C.; LIMA, V. M. do R.; RAMOS, M. G. A fusão de horizontes na análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa,** *[S. l.]*, v. 8, n. 19, p. 610–640, 2020. DOI: 10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.371. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/371. Acesso em: 14 jun. 2022.

MORAES, R. GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 3ª Ed. Rev. Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ, 2016. 264p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

SANTOS, R. A. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade:** sinalizações de práticas educativas CTS. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós- graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria Estadual da Educação- SEDUC-RS. **Referencial curricular gaúcho**. Porto Alegre, 2022.

SACRISTÁN, J.G. (org). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, M. E. V. M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS.** Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.Buenos Aires, Argentina.vol. 2, n. 6, p. 137-157, 2005. Disponível em: http://www.revistacts.net/contenido/numero-6/cidadania-conhecimento-ciencia-e-educacao-cts-rumo-a-novas-dimensoes-epistemologicas/ Acesso em: 10 Jun. 2023.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2. p. 485-503, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013. Acesso em: 02 jun. 2023.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico Crítica**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SCHWAM, G. **Currículo em ação: perspectiva de configuração curricular articulando a abordagem temática Freireana e a CTS na Educação Básica**. Orientadora: Rosemar Ayres dos Santos. 2020. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências (Ppgec), Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2020. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3969. Acesso em: 03 maio de 2022.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. A.; MACIEL, E. A. Abordagens CTS e

o HIV-Aids em livros didáticos de ciências: diferentes olhares para o desenvolvimento curricular. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 6, p. 809-821, 2021.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M.R. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27. Acesso em: 05 Jun. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**: **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt Acesso em : 10 Jun.2023.

Capítulo 17

METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Vanessa Teixeira Pereira[1]
Daniele Correia[2]

Introdução

A ausência de uma associação entre teoria e prática e a falta de interação entre os conhecimentos específicos e pedagógicos são recorrentes na formação docente (Maldaner, 2013). A formação inicial de professores de ciências e matemática continua pautada no modelo da racionalidade técnica, o qual oferece a aquisição de conhecimentos, técnicas e métodos de ensino. No entanto, a reflexão sobre o modo sistemático da prática docente é pouco oportunizada nesse modelo (Brasil *et al.*, 2016; Corrêa, 2015). Nesse sentido, Nóvoa (1995) defende que a formação docente não é construída por acumulação de conhecimento, cursos ou de técnicas, mas sim por meio da reflexão crítica acerca das práticas de ensino.

Além disso, os cursos de licenciatura devem preparar os futuros professores para atenderem as demandas educacionais do novo perfil de aluno, de modo a aproveitarem o acesso às informações e tecnologias para torná-los mais ativos, críticos e autônomos com relação à sua própria aprendizagem (Gonçalves; Silva, 2018). A fim de refletir e se preparar para mediar práticas de ensino eficientes que promovam a aprendizagem ativa do estudante em sala de aula, é necessário que ao longo da sua formação inicial docente, o professor tenha vivenciado práticas efetivas envolvendo os processos de ensinar e aprender de forma ativa (Bacich; Moran, 2018).

De acordo com Gonçalves e Silva (2018), a formação docente

1 Mestra em Ensino de Ciências pela Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Docente da rede estadual de Campo Grande/Mato Grosso do Sul. E-mail: vanessa.teixeira7@hotmail.com

2 Doutora em Educação em Ciências pela Universidade de Santa Maria (UFSM), docente do Instituto de Química (UFMS) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UFMS). Email: d.correia@ufms.br

deve seguir uma perspectiva ativa, na qual o licenciando precisa vivenciar mudanças que lhe permitam refletir e ir além da aula tradicional. Nesse sentido, durante o curso de graduação, o contato com o aporte teórico que fundamenta as metodologias ativas e a vivência com práticas de ensino ativas é essencial para que o professor em formação se sinta preparado para planejar e conduzir atividades de ensino com metodologias ativas na sua futura carreira profissional. No entanto, o cenário atual para a formação docente está distante de alcançar tais projeções. Segundo Carvalho e Pérez (2014), a formação docente continua a ser deficitária no que tange à inserção de metodologias que fogem do tradicional, proporcionando desenvolver a autonomia e a criticidade. Nesse sentido, deve haver maior incentivo e valorização para que tais métodos sejam difundidos e promovam transformações no contexto da formação inicial, representando assim um desafio para as políticas governamentais.

Diante disso, a Resolução CNE/CP n.º 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, introduz o compromisso de efetivar e valorizar as metodologias inovadoras:

> Art. 8°: II - **o compromisso com as metodologias inovadoras** e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, **visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas;**
>
> Art. 13°: VII - **vivência e aprendizagem de metodologias e estratégias que desenvolvam, nos estudantes, a criatividade e a inovação**, devendo ser considerada a diversidade como recurso enriquecedor da aprendizagem (Brasil, 2019, p. 4-7, grifo nosso).

Portanto, os cursos de formação inicial de professores devem oportunizar debates e reflexões sobre a importância do *saber ensinar* e do *saber aprender* mediados por métodos ativos, bem como o desenvolvimento de práticas de ensino envolvendo uso de metodologias ativas. Esses momentos formativos podem contribuir para se repensar a prática docente e buscar de forma autônoma a própria qualificação profissional.

Diante da relevância do debate sobre os desafios e as potencialidades das metodologias ativas na formação inicial do docente em química, as seguintes questões nortearam este trabalho: *Como as metodologias ativas estão*

sendo inseridas na formação inicial de professores de Ciências e Matemática? Como as metodologias ativas podem contribuir no processo formativo do futuro docente? Para respondê-las, o objetivo desta pesquisa é mapear as principais tendências dos estudos sobre metodologias ativas no contexto da formação inicial de professores da área do ensino de ciências e matemática.

Percurso metodológico

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994) e do tipo revisão sistemática da literatura. De acordo com De-La-Torre-Ugarte-Guanilo, Takahashi e Bertolozzi (2011, p. 1261), a revisão sistemática de literatura consiste em uma "metodologia rigorosa proposta para: identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca; avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como a sua aplicabilidade no contexto onde as mudanças serão implementadas".

Após a elaboração das perguntas norteadoras, foi realizado um levantamento de artigos, teses e dissertações. Com relação aos critérios de busca dos artigos, foi estabelecida a seleção das produções pertencentes aos periódicos com Qualis da Capes A1, A2, A3, A4, B1 e B2 do quadriênio 2017-2020 e escritos em língua portuguesa. A seleção das teses e das dissertações foi realizada por meio de consulta ao Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Foi estabelecido um recorte temporal de 8 anos, entre 2015 e 2022.

Para selecionar as produções científicas, foram utilizados os seguintes descritores "Formação Inicial de professores do ensino de ciências e matemática", "Metodologias Ativas", "Sala de Aula Invertida", "Instrução por Pares", "Aprendizagem Baseada em Problemas", "Aprendizagem Baseada em Projeto" e "Estudo de Caso".

A seleção final das produções científicas foi realizada após a leitura e análise dos títulos e resumos, buscando informações que os vinculasse ao objetivo desta pesquisa. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: 1) presença de ao menos um descritor no título e/ou subtítulo 2) abordar quais e como foram desenvolvidas as práticas de ensino com metodologias ativas implementadas no contexto da formação inicial de professores do ensino de ciências e matemática e b) apresentar resultados sobre a contribuição dessas ações formativas desenvolvidas com professores em formação.

A análise do corpus da pesquisa foi realizada conforme os preceitos da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2020), a fim de compreender e reconstruir conceitos e conhecimentos acerca do escopo da pesquisa realizada. A ATD é descrita por Moraes e Galiazzi (2020, p. 12) como um "processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do "corpus", a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada".

Análise e discussão dos resultados

O corpus da pesquisa é constituído de 26 produções científicas, sendo 7 artigos, 15 dissertações e 4 teses. Para a identificação dos trabalhos selecionados, foi estabelecido um código alfanumérico conforme o tipo de produção científica. Assim, os artigos foram identificados como A1, A2... A7; as dissertações D1, D2...D15 e as teses T1, T2, T3 e T4. O Apêndice 1 apresenta a identificação de cada produção científica com base na respectiva referência.

A partir das análises, verificou-se que as pesquisas envolvendo metodologias ativas foram desenvolvidas com licenciandos vinculados aos programas da CAPES, a saber, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa Residência Pedagógica (PRP), os quais promovem a articulação entre a escola e a educação superior, buscando induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura. Nessa direção, a matemática se mostrou a área mais recorrente, com pesquisas envolvendo metodologia de resolução de problemas, seguida da física, biologia e química, as quais abarcam diversas metodologias, tais como *peer instruction*, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, estudo de casos e gamificação.

Após a organização dos trabalhos, foi iniciada a fase de desconstrução e unitarização, em que se dá a fragmentação dos elementos que constituem o texto, dando origem às unidades de significado (Moraes; Galiazzi, 2020). A partir da unitarização, foram destacados trechos das produções científicas que faziam parte do contexto da pesquisa, totalizando 339 unidades de significado. Inicialmente, foram separadas as unidades pertencentes aos artigos, teses e dissertações, codificando cada unidade para indicar a sua origem.

Após a análise final dos resumos, resultados e conclusões dos trabalhos, surgiram 160 unidades de significado. Para a identificação dessas unidades em cada produção científica, foram acrescentados a letra U e um número inteiro e sequencial posterior à letra, seguidamente ao código alfanumérico, para identificá-las. Por exemplo, a unidade D1U1 se refere à unidade de significado 1 (U1) da dissertação 1 (D1). Nessa etapa, as unidades foram organizadas em uma planilha do Excel e cada uma recebeu um preenchimento de cor diferente, de modo a associar uma com a outra, conforme as suas similaridades no conteúdo escrito.

Já na etapa de categorização, as unidades de significado com elementos de significação semelhantes foram agrupadas. Nessa fase, emergiram seis categorias iniciais, as quais foram agrupadas até se chegar a três categorias finais, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Processo de categorização.

Categoria Inicial	Premissa da Categoria Inicial	Categoria Final	Premissa da Categoria Final
(C1) As metodologias ativas no estágio docente	As pesquisas apontam que os licenciandos manifestam falta de contato com as metodologias ativas durante os estágios, o que acarreta a desvalorização dos conhecimentos didático-pedagógicos por parte dos acadêmicos.	**Ações formativas com metodologias ativas nos cursos de licenciatura** (Junção da C1, C2 e C3)	Nos cursos de licenciatura ainda prevalecem as aulas expositivas e conteudistas com ênfase na adoção de metodologias tradicionais de ensino. Assim, o futuro professor desconhece como promover o ensino ativo e mediar a aprendizagem ativa. Nesse sentido, é importante inserir as metodologias ativas na formação inicial dos professores, seja nos estágios, Residência Pedagógica ou PIBID, para que os licenciandos possam vivenciá-las e efetivá-las na sua futura prática docente.
(C2) As metodologias ativas implementadas na Residência Pedagógica	A vivência do licenciando com práticas que envolvem metodologias ativas no Residência Pedagógica contribui para a formação de um profissional crítico e reflexivo que reconheça a importância da adoção de métodos ativos e do seu papel como mediador da aprendizagem ativa dos estudantes.		
(C3) As metodologias ativas vinculadas ao PIBID	São as experiências de contato com os processos de ensino e de aprendizagem ativos, proporcionadas pelo PIBID, que contribuem de forma inestimável para a formação docente.		

(C4) Metodologias ativas nos cursos de licenciatura	Por parte dos professores, é preciso valorizar e desenvolver práticas de ensino com metodologias ativas em diferentes componentes curriculares do curso de licenciatura, visando à qualidade da formação dos futuros docentes.	**A abordagem das metodologias ativas nos cursos de Licenciatura em Química** (Junção da C4 e C5)	As metodologias ativas são vistas como um caminho viável para a superação das lacunas do ensino tradicional e conteudista. Assim, considera-se a importância de inseri-las em disciplinas específicas da área e da formação pedagógica, para que os licenciandos tenham experiências práticas sobre o *saber ensinar e saber aprender* mediados por métodos ativos, bem como para que essas experiências possam ser reverberadas na sua carreira docente.
(C5) Os resultados das práticas com metodologias ativas na formação de professores	O professor em formação precisa ser paciente e conhecer muito bem os fundamentos teórico-práticos das metodologias ativas, com o objetivo de alcançar resultados promissores durante o processo de elaboração e implementação de práticas de ensino com métodos ativos, que visem desenvolver o protagonismo frente ao processo de aprendizagem.		
(C6) O uso das TDICs associado às metodologias ativas	As tecnologias digitais são vistas como ferramentas que dinamizam o espaço e o tempo. As possibilidades que as ferramentas digitais trazem aos processos de ensino e de aprendizagem se mostram muito favoráveis quando associadas às metodologias ativas.	**Uma associação entre as metodologias ativas e as tecnologias digitais na formação inicial** (C6)	As TDIC e as metodologias ativas são vertentes independentes, mas quando associadas potencializam o ensino ativo e promovem a aprendizagem ativa.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após serem definidas as categorias finais, as relações entre os elementos que as compõem foram organizadas na forma de metatextos. De acordo com Moraes e Galiazzi (2020, p. 54), "Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados."

A Tabela 1 foi elaborada para uma melhor visualização das pesquisas utilizadas em cada categoria.

Tabela 1 – Categorias finais e suas respectivas produções científicas utilizadas na elaboração dos metatextos.

Categorias finais	Código da produção científica
Ações formativas com metodologias ativas nos cursos de licenciatura.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, T1, T2, T3 e T4.
A abordagem das metodologias ativas nos cursos de licenciatura em química.	A1, T1 e T2.
Uma associação entre as metodologias ativas e as tecnologias digitais na formação inicial.	A7, D2, D7, D13 e T2.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os metatextos são apresentados na próxima seção, descrevendo as interpretações e as compreensões emergentes a partir do processo de análise realizado nas 26 produções científicas que abordam as metodologias ativas e a formação inicial de professores do ensino de ciências e matemática.

Ações formativas com metodologias ativas nos cursos de licenciatura

Esta categoria contempla a análise das pesquisas cujo foco principal seja as metodologias ativas no contexto dos cursos de licenciatura. As produções acadêmicas que fazem parte dessa categoria podem ser consultadas no Apêndice 1.

Ao se analisarem as pesquisas que abordam as metodologias ativas nos cursos de licenciatura, constata-se que o ensino memorístico do conhecimento específico é priorizado durante a formação inicial, sendo negligenciado o conhecimento pedagógico envolvido no ato de ensinar. Esse distanciamento do conhecimento pedagógico pode influenciar na formação do licenciando e sua futura atuação em sala de aula, como enfatiza Maldaner (2013, p. 45), "Ausente a perspectiva pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação dos conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem dos seus alunos."

Nesse sentido, de modo geral, os cursos de licenciatura priorizam o ensino tradicional e as propostas didáticas com estratégias ativas de ensino são escassas. Caso fossem vivenciadas por professores em formação, essas

tendências pedagógicas pautadas em métodos ativos poderiam inspirá-los a efetivá-las em sua futura atuação profissional. Diante disso, a unidade D1U12 enfatiza as metodologias ativas como "alternativas para as lacunas e problemáticas advindas de métodos totalmente tradicionais. Almeja-se que tais métodos possam ser inseridos na formação inicial dos professores para que os vivenciem e apliquem na sua futura prática docente."

A inserção das metodologias ativas na formação inicial de professores pode promover o desenvolvimento de diversas habilidades, como aquelas relatadas na unidade D3U8:

> alto nível de colaboração entre si e com a turma; postura mediadora da construção do conhecimento; inovação e criatividade para formular situações de aprendizagem que promovam a participação ativa do aluno na aquisição de saberes; atitude incentivadora e estimulante da aprendizagem; e atenção às especificidades dos alunos e equipes, permitindo o reconhecimento e feedback mais precisos.

Em consonância com o trecho acima, Gonçalves e Silva (2017, p. 134) mencionam que "O licenciando precisa vivenciar mudanças que lhe permitam refletir e ir além da aula tradicional." Nesse sentido, a construção da prática docente deve contemplar a experiência e vivência com as metodologias para que os saberes práticos dos futuros docentes sejam reconstruídos:

> D10U9: é indispensável que essas metodologias sejam apresentadas e vivenciadas pelos licenciandos durante o seu processo inicial de formação, justamente por notar uma insuficiência dessa temática no curso de formação inicial seja ele teórico e/ou teórico-prático.
>
> A4U1: ressaltamos a importância de que esse e outros métodos sejam introduzidos na formação inicial para que futuros professores vivenciem experiências inovadoras no ensino de química e possam incluí-las na sua prática docente.

Somado a isso, Strohschoen *et al.* (2018) enfatizam o papel das instituições de ensino superior enquanto responsáveis pela manutenção da qualidade da formação de professores e dos cursos de licenciatura no fortalecimento das relações entre universidade e escola, como enfatizado pelo autor do trecho A6U13:

> Formar bons professores também é preocupação das IES, pois ao lançar profissionais no mercado, estes estão representando também a IES deste egresso. Assim, percebe-se a importância de se oferecer uma formação inicial como continuada de qualidade na graduação, tendo como necessidade da licenciatura fortalecer seus vínculos

> entre a universidade e a comunidade escolar. Pois, os problemas encontrados no cotidiano do docente em sala de aula, como um dos fatores é a falta de uma preparação para enfrentar a realidade escolar.

Com relação ao despreparo dos licenciandos para o enfrentamento das situações-limite vivenciadas durante a imersão na escola, Maldaner (2013, p. 45) pondera que "As universidades têm tido dificuldades de superar esse fosso que separa a formação pedagógica da formação específica no campo de conhecimento em que vai atuar."

A inserção das metodologias ativas nos cursos de licenciatura é ainda pouco praticada. No entanto, a pesquisa de Soares (2020) confirma a menção do termo "metodologias ativas" nos projetos institucionais e nas ementas de alguns cursos pertencentes à área de ensino de ciências. Ainda que sejam identificados indícios da inserção de metodologias ativas nos cursos de licenciatura, é perceptível que não estão sendo trabalhadas de forma adequada, conforme evidenciam as unidades de significado abaixo:

> D5U16- Boa parte das respostas dos licenciandos sugere falta de clareza sobre metodologias ativas, principalmente quando não estão explícitas nas ementas das disciplinas mas são praticadas para o desenvolvimento do conteúdo programático.

> D5U15- [...] as respostas sugerem que eles não consideram que estão sendo devidamente preparados em sua formação inicial para utilizá-las no exercício da docência.

O fragmento D5U18 complementa essa problemática ao mencionar que:

> Nossos resultados sugerem que, apesar das metodologias ativas serem importantes para o processo de ensino/aprendizagem, parece que não vêm sendo trabalhadas de forma efetiva na formação inicial dos professores, o que merece reflexões já que reflete na formação dos novos professores.

Esses excertos reforçam a ideia de que as metodologias ativas são pouco desenvolvidas na formação inicial, e quando são, ocorrem de forma pontual, inefetiva e inadequada. Sendo assim, os professores em formação acabam por não serem devidamente preparados para planejar e implementar atividades com metodologias ativas.

Tendo em vista a realização dos estágios obrigatórios, a atuação do licenciando na escola é limitada a observação e pouco tempo de regência. A pesquisa de Silva (2017) revela que durante a realização do estágio, os licenciandos relataram a falta de contato com as metodologias ativas,

o que pode contribuir para fortalecer a visão passiva predominante dos atos de ensinar e aprender, em detrimento das experiências significativas de aprendizagens ativa que poderiam ser oportunizadas pelo uso das metodologias inovadoras nos estágios de regência.

Considerando outras ações formativas, as experiências proporcionadas pelo PIBID também contribuem de forma inestimável para a formação inicial. Em geral, é perceptível a contribuição positiva da participação no PIBID no relato da maioria dos licenciandos, com o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, centradas no estudante, além de facilitarem a apropriação do conhecimento. O excerto A10U11 demonstra tais percepções na fala de um dos pibidianos: "Através do PIBID, temos a possibilidade de buscar novas práticas pedagógicas e através delas buscamos sempre a participação dos alunos". Nesse sentido, as contribuições formativas proporcionadas pelas experiências do PIBID precisam ser mantidas e expandidas (Soares, 2020).

Os autores dos estudos analisados relatam uma resistência inicial dos professores em formação com relação às metodologias ativas, o que se deve ao fato de que o ensino tradicional é a principal referência de modelo educacional para a maioria dos acadêmicos. Portanto, desenvolver atividades sob a perspectiva ativa deve ser um processo gradativo, devido às dificuldades de saírem da sua zona de conforto, adaptarem-se e se reconhecerem como corresponsáveis de sua própria aprendizagem.

Os relatos do fragmento D13U3 demonstram esses entraves:

> Podemos citar outro ponto observado por nós que foi de muitos dos licenciandos não terem o hábito de ler, raramente foram realizadas as leituras deixadas como atividade extra-classe.

O trabalho em grupo também foi apontado como um fator de dificuldade inicial no trecho D13U1:

> [...]foi notório o quanto estava sendo difícil trabalhar em grupo, alguns alunos-participantes relutaram para aceitar a ideia dos outros, somente com a prática conseguimos observar que eles estavam começando a entender o sentido de trabalhar em grupo[...]

Segundos os pesquisadores, após a superação das resistências iniciais, os licenciandos reconheceram as contribuições formativas oportunizadas a partir das vivências com métodos ativos, o que pode ser vislumbrado nos trechos abaixo:

> D3U22: Os residentes afirmaram que a participação no PRP foi uma oportunidade relevante para suas formações, principalmente,

> por possibilitar adentrar na escola como professores. Por meio do programa, RES-6 teve a primeira experiência liderando uma turma de Educação Básica.
>
> D7U2: A avaliação feita pelos egressos nos indica que, de fato, o uso de Metodologias Ativas na formação é tido como um auxílio no processo de ensino, preparando os futuros professores para as mudanças no cenário educacional.
>
> D7U3: [...] além de auxiliar na segurança e promover experiências para a atuação no mercado, o curso proporcionou aos professores uma gama de recursos didáticos e metodológicos, possibilitando abordagens diferenciadas em sala de aula e propostas inovadoras.

Desse modo, pode-se inferir que a inserção de metodologias ativas, quando realizada de forma adequada, possibilita resultados promissores, com destaque para a ressignificação das novas formas de *saber ensinar* e de o aluno *saber aprender*, que poderão ser repercutidas na futura atuação profissional.

A abordagem das metodologias ativas nos cursos de licenciatura em química

Essa categoria traz a análise das pesquisas que realizaram intervenções com as metodologias ativas na formação inicial de professores de química. As produções científicas utilizadas nessa categoria podem ser consultadas no Apêndice 1.

A pesquisa de Sampaio, Bernardo e Amaral (2016) faz uma análise do uso da metodologia estudo de casos, desenvolvida na componente de Prática Pedagógica no Ensino de Química. A intervenção teve a duração de quatro encontros de oito horas-aula e a participação de 17 licenciandos do curso de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Durante as aulas, os pesquisadores introduziram o estudo de casos e as suas origens e apresentaram as características de um bom caso, seguindo o referencial de Sá e Queiroz (2010). Cabe aqui enfatizar a importância de se apresentarem os fundamentos teóricos das metodologias ativas aos futuros professores, de modo a possibilitar o primeiro contato e a compreensão da metodologia aplicada, pois as Referências que influenciam as práticas futuras do professor partem da associação entre teoria e experiência (Bacich; Moran, 2018).

Em seguida, os pesquisadores aplicaram o caso com o tema usina termelétrica e solicitaram a elaboração de um relatório justificando o posicionamento do grupo em relação à solução do caso. Como resultados, Sampaio, Bernardo e Amaral (2016) apontam no trecho A4U2 as contribuições com relação à mobilização dos conhecimentos sociocientíficos, construção de argumentos e posicionamento diante da situação proposta no caso: "a importância de que esse e outros métodos sejam introduzidos na formação inicial para que futuros professores vivenciem experiências inovadoras no ensino de química e possam incluí-las na sua prática docente." A menção de Gonçalves e Gomes (2022) vai ao encontro dessa ideia ao argumentarem que

> A formação inicial de professores não deve limitar-se aos conteúdos previstos nos currículos dos cursos de licenciatura, ela deve ser complementada com momentos de discussão, oficinas, projetos e momentos que permitam aos estudantes acesso a diferentes temas e assuntos, inclusive explorando estratégias didáticas na perspectiva de metodologias ativas.

Nesse sentido, no fragmento A1U6, Silva e Bedin (2020) enfatizam que

> o curso de Licenciatura em Química tem propósito de promover uma formação acadêmica conectada às tendências da educação contemporânea, estimulando as responsabilidades, as renovações, as reformulações, as adaptações e o aperfeiçoamento profissional contínuo do professor.

Nessa direção, são benéficas às vivências com estratégias que promovam experiências inovadoras de ensino ativo nas disciplinas de prática de ensino durante a formação. Nessa perspectiva, Massena, Filho e Sá (2013) enfatizam que a prática docente não é apenas um ramo que compõe a grade curricular dos cursos de licenciatura, mas uma base fundamental para a formação dos futuros profissionais, portanto merecendo destaque durante o curso.

A pesquisa de Gonçalves e Gomes (2022) envolve uma ação formativa desenvolvida durante um projeto de ensino ofertado aos licenciandos do curso de química do Instituto Federal de Goiás. A intervenção incluiu debates e leitura de artigos sobre aprendizagem baseada em projetos e propostas de projetos por cinco grupos de licenciandos sobre os seguintes temas: descarte de lixo eletrônico, qualidade da água de um córrego na cidade de Uruaçu, determinação de metais pesados na água do lago Serra da Mesa e fontes de energia renováveis e radioativas. Os autores

relatam que os produtos finais apresentados pelos grupos foram diversos, incluindo relatórios técnicos, debates, *padlets* em forma de telas (mapas mentais), vassouras, brinquedos, sistemas de aquecimento solar, painéis solares, instrumentos musicais e decorações, todos feitos de PET garrafas.

Segundo os pesquisadores, os licenciandos tiveram a oportunidade de conhecer os aspectos teóricos e práticos do método ABP. Do ponto de vista teórico, os licenciandos identificaram as principais características do método ABP durante o desenvolvimento do projeto como abordagem motivadora para problemas de investigação. Na vertente prática, os alunos são apresentados a aspectos relacionados aos métodos de ensino por meio da demonstração de diferentes estratégias de ensino para os alunos construírem projetos, bem como o tempo de implementação conforme a realidade escolar. Nesse sentido, as ações realizadas na pesquisa citada estão em consonância com a menção de Imbernón (2011, p. 66), ao indicar que no "desenvolvimento do conhecimento profissional, a metodologia deveria fomentar os processos reflexivos sobre a educação e a realidade social por meio de diferentes experiências."

Diante do desafio de formar professores para inovar os métodos de ensino atuais no ensino de química, Linhares e Reis (2008, p. 556) enfatizam que a universidade, enquanto espaço de formação inicial, tem o papel de superar as deficiências do ensino e "oferecer aos professores um desenvolvimento profissional em que eles assumam uma identidade de aprendiz como um aspecto central no processo de mudança educacional." Em consonância com esse discurso, a pesquisa de Freitas (2018) contemplou uma intervenção em um curso de licenciatura em química por meio de um estudo de caso, realizado com base na metodologia sala de aula invertida. As atividades desenvolvidas contribuíram para a reflexão acerca da necessidade de readequação de espaço e tempo para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem, além de incentivarem a construção de novos modelos educacionais. Os resultados do estudo indicam que os licenciados reconheceram os benefícios da resolução de casos para aplicar a teoria, refletir e formular hipóteses, bem como o seu papel como professores na promoção desses benefícios no ensino de química.

O estudo realizado por Silva e Bedin (2020) relata os resultados de uma intervenção didática desenvolvida por uma estagiária que utilizou em suas práticas docentes no ensino médio as metodologias "Ensino sob Medida (EsM)" e "Instrução pelos Colegas (IpC)" (sendo a tradução dos termos *"peer instruction"* e *"just-in-time teaching"*, respectivamente). Os autores ressaltam que desde o início houve resistência por parte dos

gestores escolares em adotar plenamente os métodos ativos, pois o ensino tradicional continua a ser priorizado e a adoção de outros métodos pode gerar insegurança devido à adaptação aos novos métodos de ensino (Souza, 2020).

Durante as aulas implementadas, a estagiária ministrou aulas expositivas e dialogadas utilizando o aplicativo *Plickers* como ferramenta facilitadora para o desenvolvimento e a aplicação dos testes conceituais estruturados na metodologia IpC. Isso permitiu o *feedback* imediato acerca da compreensão dos conceitos para que a licencianda prosseguisse ou revisasse os conteúdos. Ressalta-se que os autores do artigo não indicam se existem momentos norteadores quanto à elaboração dos planos de aula, tampouco as bases teórica e prática dos métodos propostos.

Como resultado, as taxas de pré-leitura foram consideradas baixas, o que afetou os resultados das atividades presenciais. Porém, com a introdução do aplicativo em sala de aula, os alunos passaram a interagir mais e perceberam um *feedback* positivo em termos de aprendizagem. Nesse sentido, Bacich e Moran (2018, p. 17) destacam que é preciso "integrar as mídias e as TDIC no desenvolvimento e na recriação de metodologias ativas" para impulsionar o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.

Os pesquisadores indicam que os alunos estavam mais envolvidos nas pré-leituras nas aulas e enfatizaram a importância do incentivo e da persistência com estratégias ativas. Nessa direção, Libâneo (1994) destaca que a aprendizagem também é desencadeada pelos interesses e necessidades dos alunos, além de que para evitar resultados aleatórios e dispersos, é fundamental que as atividades e os estudos sejam direcionados e orientados pelo professor.

Os pesquisadores das implementações apresentadas procuraram orientar os participantes sobre os referenciais teóricos e metodológicos que fundamentam as abordagens ativas aplicadas, bem como refletir sobre as etapas mencionadas nos respectivos referenciais. Dessa forma, reconhece-se a importância de os professores em formação vivenciarem a utilização ativa de cada método para poderem aplicá-los na sua futura prática docente de forma espontânea, proativa, consciente e eficaz (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Nesse contexto, enfatiza-se a importância da criação de um ambiente de formação no desenvolvimento de componentes curriculares pedagógicos nos cursos de licenciatura, promovendo a implementação de

atividades de ensino com métodos ativos que oportunizam a aprendizagem ativa por parte dos licenciandos, para que a partir dessas vivências possam aprender a ensinar química usando métodos ativos. Nesse sentido, é necessário que os futuros professores aprendam de fato as bases teóricas e práticas dos diferentes tipos de metodologias ativas para métodos de ensino inovadores, para serem capazes de "adquirir o conhecimento e a prática do emprego de uma variedade de técnicas para cada objetivo a ser aprendido. Assim ele poderá escolher a mais adequada para cada uma de suas classes" (Masetto, 2018, p. 118).

Certamente, a experiência com práticas de ensino utilizando métodos ativos, desde a formação inicial, ajudará os professores em formação a se sentirem capacitados para escolher e aplicar métodos positivos para personalizar o ensino e responder aos diferentes perfis de aprendizagem dos alunos.

Por fim, infere-se que os métodos de ensino devem seguir os objetivos almejados pelas novas tendências educacionais. Portanto, ao se buscar formar alunos capazes de estabelecer diversas interações tecnológicas e sociais, é necessário implementar práticas de ensino com métodos inovadores no âmbito da formação inicial de professores leva a esse caminho.

Uma associação entre as metodologias ativas e as tecnologias digitais na formação inicial

Essa categoria reúne análises de pesquisas que combinam métodos ativos com Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no contexto da formação de professores. As produções acadêmicas utilizadas nessa categoria podem ser consultadas no Apêndice 1.

No contexto das mudanças ocorridas na sociedade provocadas pela expansão tecnológica, Evangelista e Sales (2018) explicitam que "surgem pressões por mudanças na estrutura do sistema educacional que ainda se debruça sobre aspectos de uma educação não progressista enquanto a sociedade atual do conhecimento orienta para uma aprendizagem holística e autônoma." Para atender às novas necessidades educacionais, são necessárias abordagens baseadas em métodos ativos e alfabetização tecnológica na formação de professores.

Em termos de formação inicial, os licenciandos fazem parte de uma geração conectada. Porém, a pesquisa de Soares (2020) mostra que os

acadêmicos valorizam o quadro negro e o giz, ou seja, palestras expositivas e tradicionais os ajudam a se sentirem confortáveis, a trabalhar e dominar a aula, além de aprender com mais facilidade.

Vários estudos que relatam a associação das TDIC com métodos ativos têm destacado suas potenciais vantagens para o ensino, como afirma o excerto D1U5, "a utilização de metodologias ativas associadas às TDIC possibilita atividades mais flexíveis e personalizadas, pois tais tecnologias permitem o registro do progresso dos estudantes e apontam suas dificuldades." Nesse sentido, Bacich e Moran (2017, p. 53) enfatizam que

> A combinação de metodologias ativas com tecnologias digitais móveis é hoje estratégica para a inovação pedagógica. As tecnologias ampliam as possibilidades de pesquisa, autoria, comunicação e compartilhamento em rede, publicação, multiplicação de espaços e tempos; monitoram cada etapa do processo, tornam os resultados visíveis, os avanços e as dificuldades.

No entanto, Stegmann (2019) destaca que quando as metodologias ativas e as ferramentas digitais são combinadas, existe o risco de os professores considerarem que a adoção de tais métodos exige o uso de tecnologia, a qual se mostra uma concepção equivocada. Inclusive, o uso inadequado de tais recursos pode afetar negativamente a qualidade do ensino. Nesse sentido, Valente (2017, p. 77) lembra que "o foco não deve estar na tecnologia em si, mas no fato de as TDIC terem criado novas possibilidades de expressão e de comunicação, que podem contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas."

Nessa perspectiva, as TDICs devem ser consideradas pelos professores em formação como uma ferramenta promissora para racionalizar e otimizar o espaço e o tempo dedicado à aprendizagem ativa, não devendo ser consideradas uma solução para todos os problemas do ensino. As TDICs e as metodologias ativas são aspectos independentes, mas que podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem quando combinados.

Considerações finais

Foram identificadas nesta pesquisa apenas 26 produções científicas, incluindo artigos, dissertações e teses, com foco nas relações entre metodologias ativas e a formação inicial de professores das áreas do

ensino de ciências e matemática. Dentre as pesquisas analisadas, observou-se que há escassez de estudos que apresentem resultados de intervenções envolvendo a inserção das metodologias ativas nos cursos de licenciatura.

Dentre as pesquisas analisadas, foi identificado como as metodologias ativas estão sendo inseridas na formação inicial de professores de ciências e matemática por meio de ações formativas nos estágios, pertencendo à grade curricular do curso e em programas como PIBID e residência pedagógica. Tais ações geram discursos otimistas para a implementação das metodologias na prática docente.

A análise das produções científicas revelou que são poucos os trabalhos que se dedicam a pesquisar sobre as potencialidades da inserção das metodologias ativas na formação inicial de professores do ensino básico. Isso demonstra a necessidade de novos olhares sobre o processo de formação de professores sob várias perspectivas, em particular com relação à intenção de capacitar professores sobre o saber ensinar com métodos ativos para promover o protagonismo dos estudantes frente ao processo de aprendizagem.

As novas diretrizes para a formação de professores da educação básica referendam o compromisso com a efetivação de práticas pautadas no uso metodologias ativas, no contexto da formação inicial, bem como os impactos de tais práticas no aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, os discursos presentes em diversas pesquisas revelam que o professor não está a ser devidamente preparado para o enfrentamento das atuais demandas de ensino.

Nessa direção, defende-se a importância de o professor em formação ter contato e vivenciar práticas de ensino com métodos ativos para que tais experiências possam ser propagadas na sua prática docente. A inserção das metodologias ativas na formação docente ainda é uma questão desafiadora que precisa ser superada, embora os resultados das pesquisas apontem as suas potencialidades para a necessária renovação dos processos de ensinar e aprender, bem como para a transformação da dinâmica da sala de aula.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. (Org). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL, A. B. L. *et al*. Aprendendo a ensinar e a argumentar: Saberes de Argumentação Docente na formação de futuros professores de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16. n. 2. pp. 295-316, 2016.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).** Brasília: Diário Oficial da União, seção 1, p. 46-49, 15 de abril de 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file. Acesso em: 04 jun. 2021.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada)**. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1, p. 1-15, 29 de outubro de 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file. Acesso em: 04 jun. 2021.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora: 1994, 335p.

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

CORRÊA, R. G**. Formação Inicial de Professores de Química: Discursos, Saberes e Práticas**. 2015. 167 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 45, n. 5, 1260 - 1266, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/reeusp/a/CRjvBKKvRRGL7vGsZLQ8bQj/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 04 jun. 2021.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295. Acesso em: 02 mai. 2021.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. A Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e as possibilidades de uso da plataforma Professor Online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiência em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 13, n. 5, p. 566-583, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID558/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 24 jun. 2021.

GONÇALVES, M. O.; SILVA, V. **Sala de aula compartilhada na licenciatura em matemática**: relato de prática. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2006.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LINHARES, M. P.; REIS, E. M. Estudos de Caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 555-74, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WnZVkpcn7hGNnfTLMfZ6Wbp/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 23 jun. 2021.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professores / pesquisadores. Ijuí: Unijuí, 2013.

MASETTO, M. T. Metodologias Ativas no Ensino Superior: para além da sua aplicação, quando fazem a diferença na formação de profissionais? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.16, n.3, p. 650-667, 2018. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/37099/26724. Acesso em: 23 jun. 2021.

MASSENA, E. P.; FILHO, N. J. G.; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 7, 1066-1072, 2013. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2913. Acesso em: 04 jun. 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2020.

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

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010.

STEGMANN, C. B. **Metodologias Ativas no Ensino Superior: o olhar sobre a Formação Docente - o caso de uma Instituição Privada**. 2019. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2019.

VALENTE, J. A. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado**: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L; MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

Apêndice 1 – Mapeamento das produções científicas

Código da Produção Científica	Referência
[A1]	SILVA, F. M.; BEDIN, E. Peer Instruction e Just-in-Time Teaching e suas Atribuições ao Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, p. 394-421, 2020. Disponível em: http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10736/114115459. Acesso em: 20 jul. 2021.
[A2]	MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Metodologias Interativas de Ensino na Formação de Professores de Física: Um Estudo de Caso com o Método Instrução pelos Colegas (Peer Instruction). **Alexandria**, Santa Catarina, v. 10, n. 2, p. 171-195, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n2p171/35390. Acesso em: 04 jun. 2021.
[A3]	SILVA, B. R. F.; NETO, S. L. S.; LEITE, B. S. Sala de Aula Invertida no Ensino da Química Orgânica: um estudo de caso. **Química Nova**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 493-501, 2021. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9230. Acesso em: 02 ago. 2022.
[A4]	SAMPAIO, A. A. M.; BERNARDO, D. L.; AMARAL, E. M. R. Análise de Uma Estratégia de Estudo de Caso Vivenciada por Licenciandos de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 173-180, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/12-RSA-59-14.pdf. Acesso em: 07 jun. 2021.
[A5]	CANTIONÍLIO, E. R.; MARCELINO, V. S.; JUNIOR, E. R. Concepções de professores em formação inicial e continuada sobre a viabilidade dos estudos de caso e o ensino atual. **Acta Scientiae**, Rio Grande do Sul, v. 18, n. 3, p. 853-868, 2016. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2124/2057. Acesso em: 20 jun. 2021.
[A6]	STROHSCHOEN, A. A. G. *et al.* A participação no pibid e as metodologias ativas de ensino e de aprendizagem. **Revista Práxis**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 19, p. 45-52, 2018. Disponível em: https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/737. Acesso em: 07 jun. 2021.
[A7]	GONÇALVES, A. M.; GOMES, F. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): uma possibilidade de formação no curso de Licenciatura em Química. **Revista Insignare Scientia,** Santa Catarina, v. 5, n. 2, p. 4-20, 2022. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12986/8483. Acesso em: 02 jan. 2023.
[D1]	SILVA, M. G. **As Metodologias Ativas no processo de formação do professor e no ensino-aprendizagem de Ciências**. 2020. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.
[D2]	YOSHIZAWA, E. **Sala de Aula Invertida: um estudo das percepções dos professores na experiência da metodologia SAI**. 2018. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

[D3]	FILHO, S. M. C. **Metodologias Ativas no Programa de Residência Pedagógica**: uma abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos para o Ensino de Matemática. 2021. 206 f. Dissertação (Mestrado em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.
[D4]	MATOS, D. F. **Formação Continuada para Professores de Química**: uma abordagem das práticas pedagógicas na perspectiva da Metodologia Ativa no Ensino de Química. 2020. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2020.
[D5]	SOARES, I. C. C. **Reflexões sobre a abordagem de metodologias ativas em cursos de licenciatura em ciências e matemática e entre seus licenciandos**. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.
[D6]	SILVA, A. F. **O ensino de integral com Resoluções De Problemas**: possibilidades e desafios com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática. 2021. 57 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Floriano, 2021
[D7]	FILHO, H. V. A. **Metodologias Ativas e Formação Inicial**: cenas da prática pedagógica de professores de Matemática. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.
[D8]	MACHADO, D. R. **Metodologias Ativas**: o papel da pesquisa na Formação de Professores de Matemática. 2018. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
[D9]	SILVA, J. R. S. **Ensino Ativo e Formação Inicial de Professores de Ciências e Matemática**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.
[D10]	BARROS, G. C. F. **O papel dos Estágios Supervisionados na construção de práticas ativas e inovadoras entre Professores em Formação na licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE**. 2019. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.
[D11]	ALMEIDA, A. L. M. **Rodas de Saberes e Formação e as Metodologias Ativas no Ambiente Virtual de Aprendizagem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**. 2017, 151 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Interdisciplinares sobre a Universidade) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
[D12]	TOMANIK, M. **O uso do software Modellus na Formação Inicial de Licenciandos em Física dentro da abordagem metodológica da Sala de Aula Invertida**. 2015. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.
[D13]	BRASIL, T. C. **O Ensino da Geometria através de Resolução de Problemas**: explorando possibilidades na Formação Inicial de Professores de Matemática. 2017. 266 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

[D14]	DUARTE, B. M. **Peer Instruction**: discussões que permeiam a formação reflexiva e o Ensino de Ciências. 2015. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Paraná, Paranavaí, 2015.
[D15]	DUARTE, V. G. **Metodologias Ativas e Ensino de Ciências na Educação Superior**: um estudo a partir da percepção do aluno. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.
[T1]	FREITAS, L. P. S. R. **O Método de Estudo de Casos mediado pela Sala de Aula Invertida para potencialização do desenvolvimento da autonomia da aprendizagem durante o processo formativo de futuros Professores de Química**. 2018. 272 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, 2018.
[T2]	SOUSA, S. O. **Blended Online POPBL**: uma abordagem Blended Learning para uma Aprendizagem Baseada em Problemas e organizada em Projetos. 2015. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.
[T3]	BARROS, M. V. **Tópicos de Física Quântica na formação de professores de Física**: análise das interações discursivas através da utilização de uma metodologia ativa de instrução pelos colegas. 2015. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2015.
[T4]	OLIVEIRA, F. V. **Aprendizagem Baseada em Problemas, por meio de temáticas, como metodologia ativa facilitadora no ensino de química**. 2022. 144 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Capítulo 18

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES POR MEIO DE FEIRAS DAS CIÊNCIAS: COMO EMERGE A PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NESSES LUGARES DE FORMAÇÃO?

Daiane Rattmann Magalhães Pirez[1]
Grasiele Ruiz Silva[2]
Tauana Pacheco Mesquita[3]
Rafaele Rodrigues de Araujo[4]

Considerações iniciais

A partir da década de 1960, segundo Mancuso e Filho (2006), as Feiras de Ciências se destacaram como uma das muitas atividades práticas implementadas com o propósito de fomentar a divulgação científica e capacitar os estudantes do Ensino Fundamental e Médio na área de pesquisa científica. Inicialmente, as Feiras eram realizadas nas escolas, posteriormente, receberam a designação oficial de Feiras Escolares ou Internas. Cada uma seguia seu próprio conjunto de regulamentos. O primeiro registro escrito encontrado no Rio Grande do Sul se relaciona com a Feira de Ciências do Colégio Estadual de Vacaria em 1965, que se inspirou no movimento ocorrido em São Paulo (Mancuso e Filho, 2006).

As Feiras de Ciências passaram por mudanças significativas ao longo do tempo, tanto em termos de sua estrutura organizacional e na maneira como promovem a produção de conhecimento, quanto no modelo

1 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da FURG. daianepirez2016@gmail.com
2 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da FURG. ruiz.grasi@gmail.com
3 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da FURG. tauana.p.mesquita@gmail.com
4 Doutora em Educação em Ciências. Professora Adjunta do Instituto de Matemática, Estatística e Física da FURG. Líder do INTERAÇÃO – Rede de estudos e pesquisas sobre INTERdisciplinaridade na educAÇÃO. rafaelearaujo@furg.br

de avaliação dos projetos apresentados pelos alunos. Segundo Mancuso (1993), inicialmente, o propósito das primeiras Feiras era familiarizar os alunos e a comunidade escolar com os materiais disponíveis nos laboratórios, que, muitas vezes, eram desconhecidos ou descostume devido à falta de capacitação dos professores ou ao zelo excessivo das direções, que mantinham esses recursos guardados "a sete chaves" para evitar danos que exigiam manutenção, reparos e substituições.

Sendo assim, para Gonçalves (2008), as Feiras representam experiências formativas para os estudantes, os professores e os facilitadores envolvidos, sendo concebidas como processos interativos que envolvem as comunidades onde são realizadas. Isso ocorre desde os estágios iniciais de investigação até o momento da apresentação. Além de desempenhar um papel fundamental na comunicação dos trabalhos desenvolvidos para a comunidade, as Feiras de Ciências também desempenham um papel relevante na divulgação científica.

Assim, compreendemos que espaços como as Feiras das Ciências[5], oportunizam aos estudantes a divulgação de seus trabalhos, bem como possibilitam a professores e alunos a sua formação, transformando-se, assim, em lugares de formação. De acordo com Cunha (2008), "[...] o lugar se constitui quando atribuímos sentidos aos espaços, ou seja, reconhecemos a sua legitimidade para localizar ações, expectativas, esperanças e possibilidades" (p. 184).

Ressaltamos que as Feiras proporcionam a aproximação de sujeitos e áreas de conhecimento ao trabalhar com temas em diferentes perspectivas, fomentando, dessa forma, a interdisciplinaridade. Segundo Fazenda (2001), a interdisciplinaridade representa uma nova postura em relação ao conhecimento, caracterizada pela disposição em explorar aspectos ocultos do processo de aprendizado e questionar aquilo que aparentemente está explícito. Além disso, para Leis (2005), a interdisciplinaridade pode ser descrita como um ponto de encontro entre atividades que seguem lógicas distintas, incluindo tanto as disciplinares quanto as interdisciplinares.

5 Tendo em vista que o termo "ciências" pode ser compreendido no seu sentido mais amplo, referindo-se a pesquisas em todos os campos do conhecimento, o nome como o evento ficou conhecido não define sua abrangência (MANCUSO; FILHO, 2006). Dessa forma, para que houvesse um aumento da sua amplitude e inclusão de todas as disciplinas presentes no currículo das escolas, a denominação Feira de Ciências sofreu alterações, ficando conhecida em muitos locais como: Feira/Mostra de Ciências, Feira Cultural, Feira de Iniciação Científica, Feira de Ciências e Tecnologia, Feira Multidisciplinar, Feira Interdisciplinar, entre outras (FERREIRA, 2021). Diante do exposto, ao longo do artigo, optamos por utilizar o termo Feiras "das" Ciências, por compreender que este abrange uma perspectiva interdisciplinar, por ampliar as ciências para todos os campos do conhecimento.

Assim, podemos entender que a interdisciplinaridade não tem a intenção de eliminar as disciplinas, mas de buscar um equilíbrio entre elas, de modo que nenhuma se sobreponha à outra, mas que ambas contribuem para abordar o mesmo tema dentro de suas perspectivas específicas. Diante disso, fica claro que as Feiras das Ciências oferecem uma abordagem interdisciplinar ao promover a interação entre diversas áreas do conhecimento. Essa interação, por sua vez, demonstra como as Feiras desempenham um papel importante na formação dos professores, uma vez que, ao colaborarem no planejamento desses eventos, os educadores buscam desenvolver estratégias diferentes das tradicionalmente utilizadas em suas práticas pedagógicas, o que, por sua vez, enriquece sua formação como docentes.

Posto isto, temos o objetivo de investigar como professores em formação continuada sobre Feiras das Ciências concebem as possibilidades da perspectiva interdisciplinar nesses lugares de formação. Para isso, focaremos em uma das temáticas abordadas em um curso de formação para professores sobre Feiras e Mostras Científicas. Com isso, nas próximas seções realizaremos a análise e discussão dos resultados por meio da Análise Textual Discursiva das escritas de professores participantes em curso *online* sobre Feiras e Mostras Científicas.

Caminho metodológico

Campo da pesquisa: temática interdisciplinaridade

Para discutirmos sobre a interdisciplinaridade nas Feiras das Ciências, utilizaremos como campo de pesquisa a temática Interdisciplinaridade abordada dentro do II Curso *Online* de formação de professores sobre Feiras e Mostras Científicas. Esse curso foi ofertado no ano de 2021 no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle da Universidade Federal do Rio Grande – FURG pelos grupos de pesquisa responsáveis pelos projetos de extensão "Feira das Ciências: Integrando Saberes no Cordão Litorâneo" e "Mostra de Ciências e do Conhecimento de Santo Antônio da Patrulha", para professores interessados da Educação Básica dos municípios do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha e arredores. O objetivo do curso é abordar diversas temáticas que contribuem para a elaboração e organização de uma Feira das Ciências, de forma que a temática da interdisciplinaridade foi a terceira, após os temas da Linguagem e Experimentação. Na Figura, 1

explicitamos o banner da temática de Interdisciplinaridade disponível no AVA do curso.

Figura 1: Banner da Temática de Interdisciplinaridade no AVA



O desenho didático dessa temática iniciou com o fórum "Interdisciplinaridade na Feira das Ciências" em que solicitamos que retornassem na Feira das Ciências Hipotética (atividade realizada na temática de Experimentação) e refletissem sobre como a interdisciplinaridade pode ser emergente e se fez presente, ressaltando momentos/ações/atitudes/propostas no planejamento da Feira das Ciências hipotética. A temática Experimentação foi trabalhada no tópico anterior a temática da Interdisciplinaridade, de forma articulada. Com isso, os professores participantes descreveram como percebem a interdisciplinaridade na Feira das Ciências hipotética, explicitando o motivo.

Após, tivemos um momento de teorização e conversa por meio de encontro síncrono e, por fim, um tópico de aperfeiçoamento e retomada de discussões anteriores. Os professores participantes deveriam retornar a memória escrita na temática de Experimentação e complementar essa escrita de forma a refletir como a interdisciplinaridade pode integrar uma Feira das Ciências e como pode ser adotada em atividades experimentais.

Nessa investigação, analisaremos, por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), as escritas realizadas pelos professores participantes no fórum 1 da temática, em que ocorreram 15 interações. Com a ATD, buscamos investigar como os professores em formação continuada sobre Feiras das Ciências concebem as possibilidades da perspectiva interdisciplinar nesses lugares de formação.

Análise textual discursiva

Na busca de aprofundar nosso entendimento acerca do tema aqui proposto, utilizamos, para a análise dos dados, a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016). Segundo os autores, por meio da ATD, é possível interagir e construir compreensões acerca dos fenômenos que emergem, evidenciando relações e interlocuções entre conhecimentos a respeito do tema investigado. Nesse processo, temos quatro focos que nos guiam: 1. Desmontagem dos textos; 2. Estabelecimento de relações; 3. Captação do novo emergente; 4. Um processo auto-organizado.

A primeira etapa, de desmontagem dos textos, foi realizada a partir da leitura atenta das postagens no fórum "Interdisciplinaridade na Feira das Ciências". A partir disso, unidades de significado foram construídas, as quais são compostas por trechos das escritas dos participantes. Para não perder sua origem, foi criado um código de identificação para cada unidade, sendo ele composto pelas iniciais do participante e o número da unidade a qual se refere, como, por exemplo: Participante: Nome e sobrenome (iniciais); Unidade de significado: 01; Código: NS-01.

Na sequência, realizamos a categorização das unidades de significado, estabelecendo relações de forma a evidenciar as compreensões que delas emergem. Para facilitar esse processo, definimos títulos para as unidades, buscando destacar o tema central de cada uma. Posteriormente, atribuímos palavras-chave, construindo as categorias iniciais da ATD. Nessa etapa, tínhamos 33 unidades de significado organizadas em 18 categorias iniciais

Dando continuidade às construções de relações, chegamos à captação do novo emergente, que se refere aos significados que surgem da interação com os materiais escritos pelos professores. Por meio da aproximação das palavras-chave, as categorias iniciais, chegamos às categorias finais, as quais descrevem os fenômenos que emergem no processo de análise. A partir delas, é possível compreender o particular e o geral que envolve o conhecimento que se constrói.

Por fim, fazemos as escritas dos metatextos, os quais se caracterizam por textos emergentes das relações, interlocuções e compreensões construídas durante todo o processo de análise. Nesse processo auto-organizado, temos "[...] um exercício de explicitação das novas estruturas emergentes da análise. [...] os novos *insights* são expressos em forma de linguagem e em profundidade de detalhes" (Moraes e Galiazzi, 2016, p.

65). Assim, chegamos na construção de dois metatextos, que apresentam as duas categorias finais da nossa análise: Possibilidades da Perspectiva Interdisciplinar em Feiras das Ciências e Projetos Experimentais Investigativos e a Interdisciplinaridade nas Feiras das Ciências.

Discussão dos resultados

Possibilidades da perspectiva interdisciplinar em feiras das ciências

Nas discussões sobre a perspectiva interdisciplinar, seja em espaços formais, não-formais ou informais, são diversos entendimentos que surgem sobre este conceito, devido à sua polissemia. Apesar de as Feiras das Ciências disporem da potencialidade de se tornarem lugares de formação (CUNHA, 2008), ainda emerge eventualmente uma compreensão destas enquanto restritas à área das Ciências da Natureza.

Ressaltamos que, por vezes, em alguns contextos, o conceito de interdisciplinaridade é utilizado sem um entendimento formal do seu significado, de forma a torná-lo banalizado. Favéro e Consálter (2021) afirmam que

> [...] a falta de clareza sobre o sentido de interdisciplinaridade pode acarretar uma grande implicação epistemológica acerca de sua interpretação e compreensão. Dependendo da maneira como é concebida e compreendida, a consequência lógica é negar a possibilidade de que algumas áreas do conhecimento possam ser trabalhadas como uma disciplina científica. Além disso, uma concepção equivocada de prática interdisciplinar pode criar sérios embaraços, tanto para as atividades de ensino como para as de pesquisa (p. 556).

Esse fato abordado pelos autores está presente nas escritas dos professores participantes quando expressam suas concepções acerca da interdisciplinaridade no contexto das Feiras das Ciências. No trecho a seguir, esta aparece enquanto uma perspectiva instrumental, voltada à integração de disciplinas ou áreas do saber: "Na proposta da feira das ciências hipotética, a interdisciplinaridade se fez presente no diálogo entre química e sociologia [...]" (EMSS-04), ou seja, reflete a ideia de que a interdisciplinaridade ocorre por meio da integração de disciplinas. O professor participante ALR-03 disserta que

> [...] Esta integração [entre professores] pode também auxiliar muito o professor de ciências, para qual não tem a expertise na maioria das vezes para ministrar os conteúdos de química e física. Haja vista o contexto apresentado, mesmo sendo contrário a subdivisão no 9º ano da disciplina de ciências em química e física, acredito que uma feira das ciências pode oportunizar a alunos e professores uma integração de saberes e conhecimentos de maneira democrática a partir de temas geradores experimentais. (ALR-03)

O professor participante WMM-01 também veicula esse discurso em sua escrita, relacionando áreas do saber com intuito de promover a interdisciplinaridade dentro das Feiras das Ciências.

> Começando pelo fato de tratar uma Feira de Ciências, por agora Feira das Ciências, já mostra que trata-se de um evento que engloba várias modalidades científicas e, sem contar, todas as outras disciplinas que estão envolvidas no decorrer do processo, como a Língua Portuguesa, que deve ser usada corretamente, descrevendo claramente os experimentos; as Artes, que trabalham toda a disposição estética do que será apresentado; a História, que nos mostra a importância do surgimento de determinada descoberta em sua época, são alguns exemplos dessa interdisciplinaridade. (WMM-01)

No entanto, entendemos que somente integrar disciplinas não garante a efetivação da interdisciplinaridade. De acordo com Fazenda (2011, p. 11) "a integração refere-se a um aspecto formal da interdisciplinaridade, ou seja, à questão de organização das disciplinas num programa de estudos". A referida autora ainda complementa, afirmando que "pensar a integração como a fusão de conteúdos ou métodos, muitas vezes significa deturpar a ideia primeira de interdisciplinaridade" (Fazenda, 2011, p. 12). Nesse sentido, compreendemos a importância da concepção de interdisciplinaridade que transcenda somente a união, articulação e integração de disciplinas, mas que englobe uma lógica racional e/ou subjetiva.

Lenoir (2006) e Lenoir e Hasni (2004) abordam uma discussão sobre as lógicas da interdisciplinaridade, em que está dividida em três perspectivas, sendo elas: racional, instrumental e subjetiva, devido principalmente à diversidade cultural. A lógica racional está voltada mais à busca do significado epistemológico da interdisciplinaridade, de forma que a lógica instrumental está relacionada ao fazer. Já a lógica subjetiva, mais presente no Brasil, está dirigida na direção do terceiro elemento construtivo do sistema pedagógico-didático, o docente em sua pessoa e em

seu agir (Lenoir, 2006, p. 15).

Alguns dos professores participantes trazem essas outras lógicas em suas escritas sobre Feiras das Ciências na perspectiva interdisciplinar. VLBG-02 disserta que "[...] a interdisciplinaridade pode ser desenvolvida naturalmente. O importante é que o/a professor/a esteja aberto ao desafio de pesquisar e aprofundar as questões que emergirem", assim como HSML-01 ressalta que "[...] é um estímulo a mais para a propagação da interdisciplinaridade entre os próprios professores".

Na escrita de TPM-01, indicamos outro ponto que os professores participantes percebem por meio da interdisciplinaridade nas Feiras das Ciências, que diz respeito à questão do protagonismo dos estudantes nesse processo.

> *A interdisciplinaridade é uma excelente alternativa de construir o conhecimento de forma ampla, além de desenvolver o pensamento crítico dos estudantes, aproxima o conteúdo as diferentes realidades com situações reais, integra um conteúdo com diferentes áreas do conhecimento e o mais importante, oportuniza o protagonismo dos estudantes, já que aqui podemos possibilitar que os estudantes participem de todas as etapas do planejamento de uma feira.* (TPM-01)

Com isso, reforçamos que nessas escritas emergem a lógica subjetiva, visto que, de acordo com VLBG, a abertura ao desconhecido e o desafio do que pode vir a surgir deve se fazer presente nessa lógica. Dentro dessa lógica subjetiva, Fazenda (2012) ressalta que o primeiro fundamento de uma prática docente interdisciplinar está pautado na atitude interdisciplinar. Segundo Fazenda *apud* Miranda (2008), a "[...] Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão" (p. 119).

Dessa forma, significamos que a interdisciplinaridade nas Feiras das Ciências, na concepção dos professores da Educação Básica participantes de um processo de formação continuada, emerge com o sentido de integração de disciplinas. No entanto, entendemos que, para concretizá-la, é preciso ir além de somente "integrar" e que, para isso, ainda são necessárias compreensões claras do conceito da interdisciplinaridade, bem como disposição e vontade de ser e fazer interdisciplinar na elaboração, execução e promoção de Feiras das Ciências nas escolas.

Projetos experimentais investigativos e a interdisciplinaridade nas feiras das ciências

As Feiras das Ciências se constituem como espaço-tempo favorável para a construção do conhecimento por meio da pesquisa, permitindo o protagonismo e uma formação mais ampla dos estudantes. Nas Feiras das Ciências os alunos, geralmente da Educação Básica, realizam pesquisas no intuito de expor seus resultados para a comunidade. Dessa forma, envolvem-se e vivenciam investigações científicas, construindo seu próprio conhecimento (Oiagen; Bernard; Souza, 2013). Sendo assim, alguns dos objetivos das Feiras são: a iniciação científica, que se concretiza na exploração da curiosidade e interesse dos estudantes, despertando-os para o mundo das ciências (Oiagen; Bernard; Souza, 2013); e despertar e/ou desenvolver o gosto pela pesquisa e experimentação (FERREIRA *et al.*, 2020).

Tendo em vista os fatores históricos relacionados às Feiras das Ciências, atividades práticas e experimentais são muito comuns nesses espaços. Guidotti e Araujo (2020), ao investigarem as compreensões de professores sobre Feiras e Mostras Científicas, a partir da oferta de um curso *online* de formação, observaram "[...] um conjunto de ideias consensuais associadas à valorização da curiosidade, ao estímulo à análise, a experimentação, ao protagonismo e autonomia dos estudantes" (p.53-54).

No entanto, não é incomum encontrar alunos apresentando projetos que abordam uma experimentação puramente manipulativa, que pouco contribui para a construção de seu conhecimento, tendo em vista que seu principal objetivo é a reprodução de experimentos a fim de comprovar leis ou teorias. Nesse sentido, cabe ao professor a função de orientar os estudantes para que os projetos experimentais tenham como objetivo buscar soluções para problemas presentes em seu cotidiano. Referente a isso, Mancuso e Filho (2006) afirmam que o evento ao longo do tempo tem atingido uma amplitude cada vez maior, superando a ideia de ciência como conhecimento estático para um entendimento de ciência para solucionar problemas presentes na própria comunidade. Desse modo, muitas investigações passaram a apresentar um caráter interdisciplinar, revelando uma contextualização dos conhecimentos.

As práticas interdisciplinares têm como propósito superar um ensino fragmentado, linear e descontextualizado que frequentemente encontramos nas salas de aula (Mozena; Ostermann, 2014) e se caracterizam

pela intensidade das trocas entre os especialistas no interior de um mesmo projeto de pesquisa (Japiassu, 1976).

Sendo assim, a interdisciplinaridade perpassa alguns dos projetos investigativos apresentados nas Feiras das Ciências, cujo objetivo seja investigar situações presentes no contexto dos estudantes, conforme observamos no registro do professor DSS-01. Como uma das atividades do curso, os professores deveriam planejar uma Feira das Ciências hipotética, momento em que o professor DSS-01 propôs a construção de um pluviômetro junto aos estudantes.

> O pluviômetro é um instrumento que recolhe a água da chuva e determina o valor da precipitação, medida em milímetros. No nosso dia a dia vemos nas notícias sobre quantos mm de chuva vai ter na cidade, mas muitas vezes não temos a noção de como é feita essa medição.
>
> Dito isso, pode incluir a História através da investigação das maiores enchentes na cidade, causa e soluções encontradas na época do ocorrido, exemplo a enchente em Porto Alegre no ano de 1941. A matemática na parte da medição e construção de gráficos, linguagens na construção de um relatório sobre seus experimentos e as investigações sobre eventos causados pela chuva. Biologia, explicando como ocorre a chuva, evaporação, ou seja, ciclo da água. Pode trabalhar questões social/econômica, ambiental, política, histórica, indo além da matemática e linguagens. (DSS-01)

O professor aponta como uma das possibilidades para os projetos apresentados nas Feiras das Ciências a compreensão de temas associados ao contexto ao explorar um experimento junto aos estudantes. Nessa perspectiva, Guidotti e Araujo (2020, p. 61) entendem as Feiras ou Mostras de Ciências como espaço-tempo oportuno para a construção do conhecimento "[...] em que os estudantes, em parceria com os professores, desde a sala de aula, indagam a realidade, buscam informações, selecionam e ordenam ideias e comunicam compreensões através da oralidade e da escrita". Sendo assim, o aprendizado ocorre em um ambiente permeado pela pesquisa de situações presentes no contexto dos estudantes. Educar pela pesquisa significa "[...] mudar a definição do professor como perito em aula, já que a aula que apenas ensina a cópia é absolutamente inadequada e retrógrada [...]" (Oaigen; Bernard; Souza, 2013, p.88). Dessa forma, o professor torna-se um mediador no processo de construção do conhecimento do estudante, tirando dúvidas e orientando o processo de investigação.

Além disso, a experimentação em projetos investigativos auxilia os estudantes a construir significados em torno de temáticas em estudo (Heckler, 2019) e possibilita aos jovens pesquisadores "[...] construir novas concepções sobre o conhecimento de várias disciplinas, o que lhes permite adquirir visão de um mundo mais integrado e menos compartimentalizado" (Oaigen; Bernard; Souza, 2013, p.93). Referente a isso, o professor ALR destaca que, após a escolha da temática a ser exposta na Feira das Ciências, "[...] os alunos poderão se integrar na atividade experimental a ser desenvolvida retirando dúvidas ou com o próprio professor de Ciências, ou ainda agregando a esta rede o professor de Química ou Física" (ALR-01). Para que isso ocorra, o professor precisa reconhecer situações que possibilitem ou facilitem a contextualização, sendo a experimentação e o desenvolvimento de projetos formas de efetivá-la (Hartmann; Zimmermann, 2009). De acordo com as autoras, a contextualização deve contribuir para que o aluno seja capaz de analisar sua realidade e consiga compreender a importância do que é estudado.

Os temas geradores surgem como uma possibilidade de articular as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento, conforme explana uma das professoras ao explicar como foi pensada a atividade proposta no curso.

> Para montar o Mini Curso Águas: um recurso em curso, os alunos precisariam da ajuda de diversos conhecimentos de diferentes disciplinas, pois o tema água não é exclusivo de uma única disciplina, abrange conhecimentos de Geografia, Ciências, Matemática, Língua Portuguesa, Organização de ventos (para organizar o curso). (MQH-01)

De acordo com Bacelo (2020), quando se escolhe um tema gerador e inicia-se uma problematização e contextualização, a articulação entre as diferentes disciplinas acaba surgindo. Os professores enfatizam a importância de dar liberdade aos estudantes para a escolha de temas que lhes sejam atraentes: "Acredito que os trabalhos devem partir do interesse dos alunos e não o contrário (partir do professor). Mediante a manifestação dos interesses, faz-se a análise e traçam-se estratégias para agregar outras áreas" (CVB-03).

Embora nesse tipo de evento apareçam diferentes tipos de trabalhos, há algum tempo passou a se dar maior ênfase aos de cunho social, em que os alunos levantam problemáticas desta natureza (BRASIL, 2006). Hartmann e Zimmermann (2009) alegam que quando os trabalhos apresentados nas Feiras de Ciências estão vinculados a temas escolhidos pelos próprios estudantes, há um maior envolvimento com a pesquisa e preparação para

a apresentação do trabalho. Gallon *et al.* (2019) afirma que essa forma de orientar os projetos abre "[...] um leque de possibilidades para além do currículo formal, proporcionando uma aprendizagem contextualizada [...]" (p.193). Nesse sentido, apontamos que o trabalho com projetos a partir de temas de interesse dos estudantes pode possibilitar que se ultrapassem os limites de uma disciplina, potencializando uma abordagem interdisciplinar.

Considerações finais

Neste artigo, buscamos investigar as compreensões de professores em formação continuada sobre Feiras das Ciências, de forma a compreender como esses concebem as possibilidades da perspectiva interdisciplinar nesses lugares de formação. Para isso, utilizamos as escritas realizadas pelos professores participantes em uma das temáticas abordadas em um curso *online* de formação para professores sobre Feiras e Mostras Científicas.

Com a discussão realizada, explicitamos que a interdisciplinaridade nas Feiras das Ciências pela concepção dos professores da Educação Básica participantes de um processo de formação continuada emerge por meio da integração de disciplinas. No entanto, a partir de análise teórica, constatamos que a interdisciplinaridade necessita transcender somente a concepção de integração de conteúdos, mas buscar a interação entre disciplinas, áreas ou sujeitos. Além disso, acreditamos que são necessárias disposição e vontade de ser e fazer interdisciplinar na elaboração, execução e promoção de Feiras das Ciências nas escolas.

Outra questão emergente diz respeito ao trabalho com projetos investigativos que sejam a partir de temas de interesse dos estudantes, de forma a possibilitar ultrapassar os limites de uma disciplina, potencializando a abordagem interdisciplinar. Ressaltamos que esses dois fatores estão relacionados e que, para buscar uma Feira das Ciências que traga a perspectiva interdisciplinar, além do entendimento desse conceito, devem-se buscar formações que fomentem uma concepção deste enquanto lugares de formação.

Referências

BACELO, Isabel. Feira de Ciências e sua importância como estratégia de ensino: os múltiplos olhares de uma professora em formação. In:

ARAUJO, R. R. de *et al* (org.). **Registros e relatos 2019- III Feira de Ciências**: integrando saberes no cordão litorâneo. Porto Alegre: Mundo Acadêmico, 2020. p. 99-106.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências Humanas e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2006.

CUNHA, Maria Isabel. Os conceitos de espaço, lugar e território nos processos analíticos da formação dos docentes universitários. **Educação Unisinos,** n. 12, v. 3, p. 182-186, 2008.

FÁVERO, Altair Alberto; CONSALTÉR, Evandro. Interdisciplinaridade: Entre equívocos e possibilidades na formação continuada de professores. **South American Journalof Basic Education, TechnicalandTechnological**, v.8, n.1, 2021.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org). **Dicionário em construção:** interdisciplinaridade. 2ºed. São Paulo: Cortez, 2002.

FERREIRA, Fernanda Aires Guedes *et al*. **Avaliação em Feiras de Ciências e Tecnologias**. Belo Horizonte: Associação Mineira de Pesquisa e Iniciação Científica, 2020. 65 p.

FERREIRA, Fernanda Aires Guedes. **FEIRAS DE CIÊNCIAS**: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científico-tecnológica no ensino médio. 278 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

GALLON, Mônica da Silva. *et al*. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. **Revista InsignareScientia**, v. 2, n. 4, p. 180-197, 2019.

GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Feiras de ciências e formação e professores.In: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de. (Orgs). **Quanta ciência há no ensino de ciências.** 1 ed. São Carlos: 2008.

GUIDOTTI, Charles dos Santos.; ARAUJO, Rafaele Rodrigues de. Mostras de ciências na escola: aspectos teórico-práticos da pesquisa em sala de aula. **Revista InsignareScientia**, v. 3, n. 3, p. 46-63, 2020.

HARTMANN, Ângela Maria; ZIMMERMANN, Erika. Feiras de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de Ensino Médio. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE

PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, **Anais do VII ENPEC,** Florianópolis, p. 1-12, 2009.

HECKLER, Valmir. Projetos experimentais investigativos em Ciências no contexto escolar. In: RUAS, F. P.; ARAUJO, R. R. de (org.). **Registros e relatos 2018 - II Feira de Ciências**: integrando saberes no cordão litorâneo. Porto Alegre: Casaletras, p. 34-41, 2019.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro, Imago Editora, 1976.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisainterdisciplinar em ciências humanas,** n. 73, agosto de 2005.

LENOIR, Yves. TRÊS INTERPRETAÇÕES DA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO EM FUNÇÃO DE TRÊS TRADIÇÕES CULTURAIS DISTINTAS. **Revista E-Curriculum**, v.1, n. 1, 2005-2006.

LENOIR, Yves; HASNI, Abdelkrim. LA INTERDISCIPLINARIDAD: POR UN MATRIMONIO ABIERTO DE LA RAZÓN, DE LA MANO Y DEL CORAZÓN. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 35, p. 167-185, 2004.

MANCUSO, Ronaldo. A Evolução do Programa de Feiras de Ciências do Rio Grande do Sul: Avaliação Tradicional x Avaliação Participativa. Florianópolis: UFSC, 1993. **Dissertação** (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

MANCUSO, Ronaldo; FILHO, Ivo Leite. FEIRAS DE CIÊNCIAS NO BRASIL: uma trajetória de quatro décadas. *In:***Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília: MEC, SEB, 2006.

MIRANDA, Raquel Gianolla. Da interdisciplinaridade. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 185-206, ago. 2014.

OAIGEN, Edson Roberto; BERNARD, Tania; SOUZA, Claudia Alves. AVALIAÇÃO DO EVENTO FEIRAS DE CIÊNCIAS: aspectos científicos, educacionais, socioculturais e ambientais. **Revista Destaques Acadêmicos**, Ed. Especial, p. 85-94, 2013.

Capítulo 19

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO CTS: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS NA PROPOSTA DO NOVO ENSINO MÉDIO

Vanda Thomas Preussler[1]
Sinara Munchen[2]

Introdução

A Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) teve origem em meados de 1980, quando os estudiosos do enfoque CTS apontaram três campos de atuação dentro desse movimento: o primeiro deles vinculado à investigação teórica, o segundo relacionado à política e o terceiro campo respectivo à educação, com viés para a alfabetização científica (Bazzo; Pereira; Bazzo, 2014). Aikenhead (1997) afirma que debates de insatisfação entre os educadores sobre os rumos do ensino de Ciências em ministrar aulas para a formação de cientistas, deram início à discussão sobre Educação CTS.

O ensino de Ciências, com enfoque CTS, tem por objetivo articular a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade aos princípios da alfabetização científica, que visa a alfabetizar cientificamente os indivíduos a fim de popularizar a Ciência e torná-la pública e democrática. Nesse sentido, o currículo de Ciências passa a direcionar-se para incluir um enfoque voltado à Educação CTS, porém com uma nova problemática, conforme nos apontam Santos e Mortimer (2000): "como desenvolver novos modelos curriculares sem envolver aqueles que irão aplicar tais modelos? Não

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Cerro Largo. Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – *Campus* Santo Ângelo/RS. Professora do quadro efetivo da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Especialista em Orientação Educacional. vanda.thomas@hotmail.com

2 Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela UFFS – *Campus* Cerro Largo/RS e do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da UFFS – *Campus* Erechim/RS. sinara.munchen@uffs.edu.br

adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas" (p. 18).

Para que ocorram mudanças nas práticas e nas concepções pedagógicas dos professores é preciso investir em formação continuada para o ensino CTS, considerando o que lecionam Auler e Delizoicov (2006), de que há uma compreensão limitada dos professores sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Diferentes trabalhos apontam lacunas na formação dos professores de Ciências em relação ao enfoque CTS (Kist; München, 2021; Freitas; Ghedin, 2015; Ferst, 2013; Santos; Mortimer, 2000). Diante disso, percebemos a necessidade de inserir processos formativos na prática pedagógica dos professores de Ciências para que novas compreensões sobre CTS façam parte do seu diálogo em sala de aula e contribuam nas tomadas de decisão dos alunos em situações-problema do seu entorno social.

Nóvoa (2017) argumenta que novas práticas pedagógicas de formação continuada precisam ser inseridas no contexto escolar para elucidar a reflexão compartilhada entre os professores, a fim de compreender melhor o trabalho docente. Nesse sentido, é de suma importância a promoção de encontros de formação com os professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) para debater temas e atividades que possam ser planejados e executados na escola, com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos, a fim de contribuir com mudanças positivas na sociedade em que vivem.

Novas práticas pedagógicas de formação continuada são necessárias nos espaços escolares, tendo em vista, também, a proposta curricular do Novo Ensino Médio (Brasil, 2018), que altera a organização curricular da etapa final da educação básica, incorporando a parte diversificada, formada pelos itinerários formativos que são um conjunto de unidades curriculares que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para estudos posteriores ou para o mundo do trabalho, de forma a contribuir nas soluções de problemas da sociedade (Brasil, 2018).

Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (Seduc), juntamente com a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) e o Sindicato do Ensino Privado no Rio Grande do Sul (Sinepe/RS), em colaboração com as contribuições dos professores estaduais, elaborou a nova matriz curricular do Rio Grande do Sul com a finalidade de orientar conteúdos e metodologias para a aprendizagem

dos conhecimentos, competências e habilidades presentes na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho (RCG).

Neste cenário de mudanças é necessário compreender a proposta curricular do Novo Ensino Médio para a área de CNT, levando em consideração as implicações da produção de artefatos e do desenvolvimento da Ciência nas diversas dimensões da Sociedade, como meio ambiente, relações sociais, na economia e na política (Castro; Brito, 2021). Castro e Brito (2021) destacam, em suas recentes pesquisas, aproximações entre o currículo do Novo Ensino Médio e a Educação CTS, porém apontam dois desafios a serem vencidos para instituir a proposta do Novo Ensino Médio: o primeiro deles está relacionado à formação do professor, ou seja, é necessário reduzir a tensão entre aquilo que o professor foi formado para fazer e o que está posto na proposta do Novo Ensino Médio; o segundo desafio está vinculado à questões objetivas, como condições de trabalho e valorização da carreira docente, e mencionam esses elementos como essenciais "em uma proposta curricular que nitidamente exige (ainda) mais do professor" (p. 8).

A prática pedagógica dos professores é fundamental para qualificar e potencializar o ensino de Ciências. Sendo assim, ela deve ser permeada por processos formativos para que, em consonância com as orientações de documentos, como a BNCC e o RCG, possa constituir o processo de profissionalização docente.

Introduzimos, dessa forma, este texto, que descreve alguns elementos de uma pesquisa de dissertação, em andamento, que tem como objetivo compreender o que se mostra no processo de formação de professores de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio pautada na Educação CTS. Para clarificar a proposta em desenvolvimento, apresentamos nosso problema de pesquisa: O que é isto que se mostra em uma proposta de formação continuada de professores de Ciências baseado na Educação CTS no Novo Ensino Médio?

A formação desenvolvida com os professores de CNT teve, por objetivo, contribuir com o aperfeiçoamento pedagógico e fornecer subsídios para os professores na inserção de elementos da Educação CTS em suas aulas. Além disso, a formação visa a potencializar o ensino de Ciências por meio da investigação da própria prática docente no sentido de refletir ações em favor da instigação do compromisso social dos alunos em favor do bem-estar da humanidade.

Metodologia

A pesquisa em questão é de natureza fenomenológica, tendo como referência a análise textual discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2007), posto que a produção dos resultados deu-se a partir de uma pesquisa bibliográfica na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e de uma coleta empírica de dados em um processo de formação continuada com professores de Ciências, realizado em uma escola pública localizada no noroeste gaúcho.

A primeira etapa da pesquisa utiliza como instrumento de coleta de dados a BDTD. Foram selecionados 77 trabalhos, dos quais fizemos a leitura do resumo com o foco centrado em identificar a formação de professores de Ciências no Ensino Médio com base na Educação CTS. Ao final da leitura identificamos 6 trabalhos para serem analisados e investigados.

Após constituído o *corpus* de análise, seguimos para a etapa seguinte, que consistiu na categorização. Foram identificadas 142 unidades de significado que foram agrupadas, de forma emergente, em 11 categorias iniciais. Após as comparações entre as categorias iniciais, estabelecemos aproximações entre elas e obtivemos 7 categorias emergentes, classificadas como intermediárias, que, por sua vez, foram agrupadas em 2 categorias finais emergentes, intituladas: (1) Implicações da realidade escolar e da motivação dos alunos na formação e atuação do professor com perspectiva CTS; e (2) Percursos e resultados da formação e da prática de professores, com perspectiva CTS, no Ensino Médio. A partir dessas categorias foram construídos os metatextos e o primeiro artigo da dissertação.

A segunda etapa da pesquisa é vinculada ao processo de formação continuada, desenvolvido no segundo semestre de 2022 com dois professores de CNT de uma escola pública de um município da região noroeste do RS onde a pesquisadora atua como professora, e é dividida em duas partes.

A primeira delas teve como instrumento de pesquisa uma entrevista semiestruturada realizada no primeiro encontro de formação, e originou, na etapa da unitarização, 40 unidades de significado que foram codificadas e aproximadas em 6 categorias iniciais, *a priori,* que são os saberes docentes de Gauthier. Estas categorias foram agrupadas em 3 categorias intermediárias emergentes, as quais convergiram para 2 categorias finais, também emergentes, intituladas: (1) Os saberes docentes e as mudanças

possíveis no ensino de Ciências por intermédio da Investigação-Formação-Ação (IFA); e (2) Relação entre Alfabetização Científica Tecnológica (ACT), Educação CTS e Novo Ensino Médio: um ofício com base nos saberes docentes. Os metatextos construídos a partir da discussão com autores relevantes que trabalham nesta linha de pensamento, compõem o segundo artigo da dissertação.

A segunda parte da pesquisa empírica analisa o processo de formação continuada desenvolvido com os professores de CNT no Novo Ensino Médio dessa escola pública e as contribuições do processo formativo para os professores participantes da pesquisa. A análise dos dados está sendo efetuada a partir de entrevistas semiestruturadas sobre o processo formativo desenvolvido com os professores participantes da pesquisa, utilizando, também, a análise metodológica ATD, dando origem ao terceiro artigo da dissertação.

A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa até o presente momento com interlocuções de referenciais teóricos para balisar a investigação em processo.

Resultados e discussões

A pesquisa desenvolvida, relacionada à formação de professores de Ciências em Educação CTS no Novo Ensino Médio, converge nos resultados quando analisamos os dados coletados da pesquisa bibliográfica e empírica quanto aos limites da formação inicial e continuada de professores para trabalho coletivo e interdisciplinar, o que faz com que os professores, nas escolas, realizem práticas pedagógicas isoladas e fragmentadas, sem aporte teórico de profissionais mais experientes para dar suporte ao trabalho pedagógico.

A prática pedagógica fragmentada também ensina aos alunos os conteúdos que fazem parte da matriz curricular das escolas. O ensino interdisciplinar e contextualizado, porém, ensina e forma o indivíduo para enfrentar os desafios da vida. Paulain e Farias (2021) argumentam que é necessário o rompimento com o ensino tradicional, justificando essa ruptura pelo fato de a proposta tradicional de ensino não dar conta da formação integral do indivíduo. Trata-se de mobilizar professores, equipes diretivas e políticas educacionais no sentido de repensar o funcionamento pedagógico da escola de forma a priorizar espaços formativos para os professores dentro do horário de trabalho, para que práticas interdisciplinares possam

ser inseridas no contexto escolar e potencializar o ensino de Ciências e a formação integral dos alunos.

Nóvoa (2017) assevera que "as profissões do humano lidam com a incerteza e a imprevisibilidade. Preparar para estas profissões exige sempre uma boa formação de base e uma participação dos profissionais mais experientes" (p. 1.114). Ou seja, o professor precisa ter uma formação inicial de qualidade e sua prática pedagógica necessita ser assistida por profissionais mais experientes, como professores de universidade, por exemplo, para permear as incertezas e as imprevisibilidades que acompanham a complexa profissão de professor, principalmente em tempos de mudanças e indecisões que acompanham a efetivação da proposta do Novo Ensino Médio.

Os resultados encontrados na pesquisa bibliográfica deixam evidente uma realidade escolar fragilizada, com compreensões limitadas sobre CTS, por parte dos professores, relacionadas aos limites da formação inicial e continuada. A falta de planejamento coletivo e interdisciplinar é apontada como um fator limitante ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, sendo este, portanto, o direcionamento orientador para articular a Educação CTS ao currículo do Ensino Médio.

Existem possibilidades de organizar um planejamento coletivo, por área, na escola, para realizar um trabalho interdisciplinar no Novo Ensino Médio, apesar das limitações relacionadas ao tempo e espaço para formação de professores. Isso fica evidente quando analisamos os resultados da pesquisa empírica, que aponta relações entre os conteúdos de Biologia e Impactos Tecnológicos na Saúde, autonomia do planejamento e trabalho docente nos Itinerários, articulação dos saberes docentes à mudança da prática de professores por intermédio da IFA e possibilidade de consolidação dos valores humanos e morais em favor da dignidade humana por intermédio da Educação CTS no Ensino de Ciências no Novo Ensino Médio.

A prática pedagógica efetuada na escola pública vai ao encontro das orientações curriculares propostas para o Novo Ensino Médio, que, apesar de ter uma visão mercantilista (Borges, 2017), traz elementos importantes de trabalho coletivo por área do conhecimento. Os resultados encontrados nesta pesquisa deixam evidente a importância dos processos de formação continuada dos professores dentro da escola e com a universidade, a fim de acordar um planejamento compartilhado e ancorar esse planejamento em teorias basilares e contemporâneas que norteiam e dão suporte à prática docente também pela pesquisa-ação (Carr; Kemmis, 1988).

Carr e Kemmis (1988) vinculam a pesquisa da prática docente à mudança e à transformação dos atores educacionais e da sua realidade. Os autores relacionam a pesquisa docente à ação e à prática social com base nas ciências humanas e sociais. Nesse sentido, é importante a formação continuada de professores a fim de constituir a profissão docente na e para a mudança tão necessária na sociedade contemporânea.

O processo de formação continuada, desenvolvido com os professores de CNT, além de mobilizar os professores para a investigação da própria prática pedagógica, seguindo os princípios de investigação propostos pela modelo da IFA (Güllich, 2013), forneceu subsídios para que os professores pudessem levar para a sala de aula conhecimentos relacionados à Educação CTS no Novo Ensino Médio. Assim, foi construída uma sequência didática de forma colaborativa como produto da formação continuada, levando em conta conteúdos de Monitoramento Ambiental, Impactos Tecnológicos no Ambiente e Química, relacionados à temática central Educação CTS. Essa sequência didática permitiu aos professores participantes da pesquisa, que ministravam esses componentes curriculares, articular conteúdos e ações relacionados à Educação CTS por meio de atividades diversificadas que ampliam as habilidades formativas dos alunos, permitindo análise crítica em relação à inserção da Ciência e da tecnologia na sociedade.

Além disso, a formação com os professores de CNT visava a fornecer elementos para os docentes debaterem em sala de aula a questão da obsolescência programada, em que os produtos tecnológicos são produzidos para terem um curto prazo de vida útil, o que é um problema social se pensarmos no consumismo e no destino desses materiais. A redução do consumo e a questão da sustentabilidade do planeta também estiveram presentes nas discussões com os professores nos encontros de formação continuada, dando subsídios para novas discussões em sala de aula e simulação de situações-problemas próximas à realidade dos alunos, a fim de contribuir com a formação de cidadãos capazes de refletir criticamente questões que envolvem CTS e tomar decisões importantes para contribuir favoravelmente com a sociedade em que vivem.

Discutir relações CTS com os alunos a partir da realidade que os cerca, constitui formação para o exercício da cidadania. Santos e Mortimer (2000) argumentam que o ensino de Ciências, por meio das relações CTS, auxilia "o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões" (p. 5). Os mesmos autores

defendem, também, "o desenvolvimento de valores e ideias, por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais" (p. 6). Nesse sentido, discutir com os alunos as relações CTS a partir de uma situação-problema pertencente ao seu ambiente de aprendizagem, produz sentido e significado na medida em que o aluno participa da ação e da resolução do problema. Atividades dessa natureza potencializam o ensino de Ciências e contribuem para a formação integral do ser humano, que passa a ser capaz de agir e impactar positivamente na sociedade em que vive.

Os resultados apresentados mostram que há possibilidades de articular a Educação CTS ao Novo Ensino Médio se condições de planejamento coletivo forem inseridas como parte integrante da carga horária de trabalho do professor, conforme preconizado por Castro e Brito (2021). Os resultados deixam evidentes os limites para articular a Educação CTS ao Novo Ensino Médio, como o tempo para planejamento dos professores na área de CNT e para o trabalho interdisciplinar na escola, o que tensiona a proposta do Novo Ensino Médio da forma como está posta, pela divergência entre práticas pedagógicas interdisciplinares e tempo para planejamento coletivo dos professores.

A formação continuada com os professores de Ciências, articulada a esta pesquisa, teve a intencionalidade de ampliar as compreensões sobre formação docente, Educação CTS e Novo Ensino Médio por meio de elementos constitutivos para a reflexão crítica dos temas aliados à Educação CTS. Martínez (2010) argumenta que a falta de discussão sobre as implicações da Ciência e da tecnologia na sociedade pode fortalecer um viés tradicional do ensino de Ciências que encobre os interesses políticos e econômicos por trás dos empreendimentos tecnocientíficos. Essa "crença aproblemática e a crença a-histórica concebem o progresso tecnocientífico como um determinado fim que deve ser alcançado para melhorar as condições de vida das pessoas" (Martínez, 2010, p. 61), e possuem caráter salvacionista.

Os professores precisam participar de processos de formação continuada em que esses empreendimentos tecnocientíficos são analisados sob um viés crítico, para que tomem consciência das consequências desastrosas da inserção desenfreada da Ciência e da tecnologia na sociedade e, dessa forma, consigam mobilizar a visão crítica sobre CTS também em seus alunos, a fim de que possam se posicionar em favor da sustentabilidade e da dignidade humana.

Julgamos ser necessário o planejamento coletivo dos professores

de CNT para impactar a prática pedagógica e potencializar o ensino nos componentes curriculares propostos pelos Itinerários formativos que compõem o Novo Ensino Médio. A organização desses espaços formativos nas escolas do Rio Grande do Sul, ainda são um grande desafio a ser vencido pelas equipes diretivas que não recebem apoio das Coordenadorias Regionais de Educação (CREs) e da Secretaria Estadual de Educação (Seduc) para organizar reuniões por áreas do conhecimento dentro do horário de trabalho do professor. Sem essa prerrogativa, no entanto, a proposta do Novo Ensino Médio tende a ficar comprometida pela fragmentação dos conteúdos que são ensinados sob um viés mais tecnicista e menos valorativo.

Considerações finais

A pesquisa bibliográfica realizada sobre formação de professores em Educação CTS e Novo Ensino Médio, permite perceber uma realidade escolar fragilizada e compreensões limitadas dos professores sobre CTS. Os dados analisados mostram que a falta de planejamento coletivo é um fator limitante ao desenvolvimento de novas propostas de ensino e apontam a formação continuada em CTS como propulsora ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas no Ensino Médio.

Resultados convergentes a estes, encontrados na pesquisa empírica realizada com os professores de CNT, permitem perceber a existência de aproximações dos pressupostos da Educação CTS ao currículo do Novo Ensino Médio no Itinerário Impactos Tecnológicos na Saúde e Biologia bem como em Química, Impactos Tecnológicos no Ambiente e Monitoramento Ambiental.

A formação continuada dos professores em Educação CTS possibilitou a mobilização de elementos relacionados a essa temática, proporcionando conhecimento crítico das relações da Ciência e da tecnologia na sociedade, de modo a repensar o caráter salvacionista atribuído à Ciência e à tecnologia por limites da formação inicial e continuada sobre CTS. A pesquisa mostrou que a prática pedagógica interdisciplinar com professores, mestre e mestrandas, comprometidos com o ensino de Ciências, é possível no Novo Ensino Médio, apesar dos grandes desafios para planejamento coletivo por área do conhecimento na escola.

Os limites relacionados ao planejamento coletivo de professores de Ciências, dentro do horário de trabalho, precisam ser analisados, avaliados

e repensados pelas políticas públicas educacionais do Rio Grande do Sul em consonância com professores universitários, equipes diretivas e professores da rede estadual de ensino que atuam no chão da escola e conhecem a sua realidade para a real efetivação da proposta do Novo Ensino Médio. Sem essas condições a reforma do Novo Ensino Médio pode estar fadada ao tecnicismo e ao cumprimento de tarefas, apenas.

Referências

AIKENHEAD, Glen S. STL e STS: terreno comum ou cenários divergentes? *In:* JENKINS, Edgar (ed.). **Inovações na educação em ciência e tecnologia.** Paris: Unesco, 1997. p. 77-93. V. VI.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando sobre educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.432**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018.

BORGES, H. **Sob aplausos do mercado financeiro, empresários já lucram com reforma do Ensino Médio**. 2017. Disponível em: https://theintercept.com/2017/10/20/sob-aplausos-do-mercado-financeiro-empresarios-ja-lucram-com-reforma-do-ensino-medio/. Acesso em: 21 out. 2017.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza:** la investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, 1988.

CASTRO, G.; BRITO, L. P. O Ensino Médio na perspectiva dos propósitos da Educação CTS. **Revista do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 27 de setembro a 1º de outubro de 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA111_ID619_06082021180444.pdf. Acesso em: 26 maio 2022.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de Ciências Naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Educamazônia, v. 11, n. 2, p. 276-299, 2013. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4711337. Acesso em: 1º mar. 2023.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p3. Acesso em: 17 mar. 2023.

GÜLLICH, R. I. I**nvestigação-formação-ação em ciências:** um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas, 2013.

IMBERNÓN, F. **Qualidade do ensino e formação do professorado**: uma mudança necessária. São Paulo: Cortez, 2016.

KIST, D.; MÜNCHEN, S. A prática docente na educação básica e as relações com a Educação CTS. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 4, n. 3, p. 129-144, 2021. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12117. Acesso em: 13 mar. 2023.

LARROSA, J. **Tremores:** escritos sobre experiência. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

MARTÍNEZ, P. L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. 2010. 351 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/102011. Acesso em: 16 out. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2007.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1.106-1.133, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/WYkPDBFzMzrvnbsbYjmvCbd/abstract/?lang=pt. Acesso em: 21 abr. 2023.

PAULAIN, João Bosco; FARIAS, Sidilene Aquino de. Abordagem do tema socioambiental "lixo em meio aquático": uma estratégia reflexiva com enfoque CTS no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática,** v. 4, n. 2, 31 ago. 2021. Disponível em:

http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11302. Acesso em: 8 ago. 2022.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf. Acesso em: 22 out. 2021.

ZANCUL, M. C. de S. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões. *In:* PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

Capítulo 20

NECESSIDADES FORMATIVAS EM PROCESSOS FORMATIVOS DA ÁREA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA

Josiane Marques da Silva[1]
Cristiane Muenchen[2]

Introdução e fundamentação teórica

A profissão docente tem seu início na formação inicial, mas deve ser encarada como um processo de (re)construção permanente. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9394/96 (BRASIL, 1996), é necessário garantir aos profissionais da educação acesso à formação continuada no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior.

No campo da Educação em Ciências, são amplas as discussões sobre aspectos relacionados à formação docente. Diversos são os autores e perspectivas que abordam este tema. Na literatura da área, encontram-se distintas denominações para os processos formativos, a exemplo de formação continuada (IMBERNÓN, 2010); formação em serviço (NÓVOA, 1992); grupos colaborativos (PIMENTA, 2005); e formação permanente (FREIRE, 1996).

O "ser docente/professor/educador" é um processo permanente, guiado pelo ato de refletir e agir, assim, são necessárias discussões e pesquisas que possibilitem o (re)pensar sobre os processos de formação de educadores/as, pois o "ser docente/professor/educador" é um processo permeado de desafios e enfrentamentos, uma vez que o ato de ensinar requer sensibilidade, amor e conhecimento do sujeito (estudante/aluno/educando) e de seu processo de aprendizagem.

Os desafios da profissão docente são inúmeros. Recentemente,

1 Doutora em Educação em Ciências. Integrante do do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD). josimarquesilva@gmail.com.

2 Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Professora da Universidade Federal de Santa Maria. Pesquisadora líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD). crismuenchen@yahoo.com.br.

vivenciou-se uma crise mundial causada por uma pandemia, devido à disseminação viral do Novo Coronavírus (Sars-CoV-2), em que os sistemas escolares precisaram ser repensados. Com isto, educadores/as foram desafiados a desenvolver suas aulas de forma remota. Com este cenário, advindo da pandemia, é reforçada a emergência do (re)pensar a formação docente e de estudos que possam oferecer subsídios para superação de enfrentamentos na profissão.

Ao encontro destas discussões, Mizukami et al. (2002, p.14) acrescentam que "no cotidiano da sala de aula o professor defronta-se com múltiplas situações divergentes, com as quais não aprende a lidar durante seu curso de formação". Sob esta ótica, entende-se a necessidade da permanente formação docente e que os processos formativos possam estar em sintonia com suas Necessidades Formativas (NF).

Neste sentido, percebe-se que as políticas públicas educacionais também podem configurar-se como NF para os docentes, uma vez que tais políticas definem as demandas educacionais, a exemplo de questões curriculares e produção de material didático. Atualmente, vivencia-se a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018):

> Como política pública para assegurar a promoção da equidade, a redução das desigualdades e que todas as crianças e jovens aprendam com qualidade, a BNCC é referência obrigatória para que redes de ensino e escolas construam ou adequem seus currículos e propostas pedagógicas (SESSA, 2019, p. 237).

Assim, a referida autora sinaliza a necessidade de reestruturação de ações voltadas à formação de professores para enfrentar/cumprir as demandas das políticas públicas educacionais, em especial da BNCC.

Sob esta ótica, articulada às demandas das políticas públicas, em especial, aos aspectos relacionados à estruturação do currículo escolar, entende-se que estas discussões necessitam estar presentes no contexto da formação permanente de professores. De acordo com Roso e Auler (2016, p. 386 grifo meu), é necessário

> [...] **um profundo repensar do processo de formação de professores**. O campo curricular continuará silenciado, particularmente na Educação Básica, se a discussão sobre ele continuar ausente da formação do sujeito com um papel central no processo, o(a) professor(a). Em outras palavras, o arejamento curricular deverá chegar aos cursos de licenciatura e aos cursos de formação continuada de professores(as).

No âmbito da Educação em Ciências, diversas perspectivas discutem sobre o (re)pensar dos processos de construções curriculares, a exemplo da Abordagem Temática (AT) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), que tem como premissa subverter os motivos e justificativas da exclusão ou inclusão de conteúdos programáticos nos programas das disciplinas de Ciências, propondo uma ruptura com a lógica conceitual da organização dos currículos de Ciências por meio de temas, sendo os temas o ponto de partida para a elaboração curricular.

No contexto da AT, são diversas as perspectivas curriculares de reorganização dos currículos fundamentadas por temas, como a Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011); a Educação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (STRIEDER, 2012); e a articulação do referencial freiriano com a Educação CTS (Freire-CTS) (AULER, 2002).

As referidas perspectivas possuem como centralidade o (re)pensar o modo de conceber e executar os currículos de Ciências. Segundo Magoga, Silva e Muenchen (2020), os fundamentos pedagógicos e epistemológicos destas propostas são distintos, ou seja, a forma com que concebem e executam seus currículos possuem distintos vieses, mas o ponto de partida da reconstrução curricular é uniforme, balizado por temas.

Assim, são necessários estudos e articulação de espaços que promovam processos formativos que discutam as NF de educadores e educadoras na perspectiva de (re)pensar o currículo escolar, em especial de Ciências. Tais proposições são reafirmadas por Marques et al. (2020, p. 6):

> [...] é preciso lembrar que a maioria dos docentes vivenciou um modelo de formação que exige apenas diferenciar metodologias, formular objetivos e cumprir currículos. Por isso, a formação de professores precisa ser repensada, no intuito de promover um desenvolvimento profissional que coloque em evidência o professor como sujeito pensante de currículo e não apenas reprodutor.

Deste modo, entende-se que o (re)pensar a construção de currículos escolares pode se configurar como uma necessidade formativa.

Pimenta (2007, p.65) e Galindo (2011) sinalizam a importância da identificação das NF para o aprimoramento da formação docente, pois estas são consideradas como molas propulsoras de práticas de formação articulada às realidades dos profissionais. Desta forma, "especificamente, para a formação de professores, necessidades podem ser comparadas aos problemas, às dificuldades e às carências que vão sendo revelados no

percurso da ação docente". Assim, este estudo tem como objetivo investigar como e onde tem ocorrido as discussões sobre necessidades formativas em contextos de processos formativos no campo da Educação em Ciências e como se articulam com discussões curriculares

Encaminhamentos metodológicos

Este estudo consiste em uma análise cienciométrica (PARRA, COUTINHO, PESSANO, 2019) em teses e dissertações. O método cienciométrico caracteriza-se como um estudo de mensuração quantificável, baseado em indicadores bibliográficos, o qual fundamenta-se em analisar a produção científica por meio de técnicas matemáticas e da estatística, produzindo indicadores de avaliação e exploração de dados (PARRA, COUTINHO, PESSANO, 2019).

Os dados foram coletados através do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, em um recorte temporal de nove anos, correspondendo ao período de 2014 até 2023. Sinaliza-se que este estudo foi inspirado em uma pesquisa de doutoramento e, assim, o período foi selecionado a partir das inquietações e necessidades de aprofundamentos apresentados em estudos anteriores, Silva (2014; 2015; 2016). Foi obtida uma amostra de 389 trabalhos que continham, no título, no resumo e no corpo do texto, o descritor "Necessidades Formativas". Na primeira etapa deste levantamento, realizou-se a leitura dos resumos de cada trabalho, com a intenção de verificar a vinculação do trabalho com a área da Educação em Ciências, na sequência, efetuou-se a leitura dos encaminhamentos metodológicos das pesquisas, com a finalidade de selecionar os trabalhos práticos, ou seja, aqueles trabalhos em que, durante o percurso metodológico, foram desenvolvidos cursos ou processos formativos contínuos, permanentes e/ou em serviço. Assim, após a leitura das metodologias, selecionaram-se 13 trabalhos. No quadro 1, são apresentados os quantitativos da amostra de trabalhos.

Quadro 1 - Quantitativos da amostra de trabalhos

	Trabalhos encontrados	**Trabalhos selecionados**
Dissertações	258	8
Teses	131	5
Total	**389**	**13**

Fonte: Autoral

Resultados e discussões

Dados gerais das pesquisas

São apresentados, a partir da análise da amostra, o mapeamento das regiões brasileiras em que as pesquisas foram publicadas; os programas de pós-graduação e as Instituições de Ensino Superior de origem das pesquisas. No quadro 2, são elencados a relação dos títulos, o ano de publicação e a identificação das teses e dissertações selecionadas.

Quadro 2 - Quantitativo de dissertações e teses selecionadas de acordo com a identificação e ano de publicação

	Identificação	**Título**	**Ano de publicação**
Teses	T1	Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições para a Reelaboração das Práticas Pedagógicas em Ciências Naturais	2018
	T2	Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional	2017
	T3	Grupos colaborativos de professores de química: possibilidade de articular a atividade de trabalho pedagógico coletivo (ATPC) com o desenvolvimento profissional	2014
	T4	A Formação de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Espaços não Formais na Amazônia: Investigando uma Iniciativa no Centro de Ciências e Planetário do Pará	2019
	T5	Programa de Formação Online de Mentores da UFSCar: Contribuições para o desenvolvimentoprofissional de professores iniciantes participantes	2020

Dissertações	D1	Necessidades, Motivos e Sentidos que Mobilizam Professores para a Atividade de Ensino e Participação em Grupos Constituídos na Interface Universidade e Escola	2018
	D2	Formação continuada de professores de química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química	2017
	D3	Investigando o desenvolvimento de práticas reflexivas de professores em um curso de formação continuada em astronomia voltado à observação do céu	2016
	D4	Formação continuada de professores dos anos iniciais da educação básica: contribuições de uma intervenção formativa em Ciências Naturais.	2016
	D5	Necessidades Formativas de professores dos anos finais do Ensino Fundamental e o trabalho colaborativo Universidade-Escola	2021
	D6	Necessidades Formativas Docentes: construção de uma formação contínua significativa	2022
	D7	A formação do formador de leitores em sociedades multiletradas: a leitura como comprometimento do professor de todas as áreas, nos anos finais do ensino fundamental	2020
	D8	A Paleontologia no Ensino de Ciências: uma proposta de formação fontinuada para professores	2020

Fonte: Autoral

De acordo com o quadro 2, percebe-se que, em 2015 e 2023, não houve publicações conforme a metodologia de seleção empregada neste estudo. A partir dos quantitativos desta análise, no que concerne aos trabalhos publicados que pertencem à área da Educação em Ciências, no recorte temporal investigado neste estudo, percebeu-se que as discussões sobre NF, em contextos de processos formativos, ainda são incipientes, pois encontrou-se, no período de 2014 até 2023, o quantitativo de 13 pesquisas, sendo 5 teses e 8 dissertações (vide quadro 1).

Desta forma, acredita-se que as pesquisas que buscam compreender como estão ocorrendo as discussões sobre NF de educadores e educadoras em processos formativos da área da Educação em Ciências são pertinentes, pois, a partir dos resultados encontrados neste estudo, percebe-se a necessidade de aprofundamento em tais discussões.

Abordagem sobre NF tiveram suas origens em contextos de formação de adultos e depois ampliadas para o âmbito da formação contínua de professores/as. Yamashiro (2008) argumenta que, devido a estes aspectos, existe um quadro teórico sistematizado sobre as NF na formação de adultos. Todavia, o campo da formação docente vem se apropriando destas

discussões teóricas. Pimenta (2007) completa sinalizando que discussões sobre NF na literatura em Educação em Ciências são incipientes. Desta forma, vislumbra-se a importância de estudos que abordem este tema articulado com a formação docente.

A respeito das regiões brasileiras em que as teses e dissertações selecionadas foram publicadas, identificou-se, conforme as tabelas 1 e 2, que as regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil não possuem trabalhos de teses ou dissertações publicados que abordem questões vinculadas à NF de professores, em especial da área da Educação em Ciências, pelo menos no recorte temporal analisado neste estudo. Vislumbra-se também que a região Sul apenas apresenta um registro de dissertação publicada.

Tabela 1 - Distribuição das dissertações por região brasileira, PPGs e IES de origem

Região Brasileira	Dissertações	Programa de Pós-Graduação	IES[3]
Sul	D1	Educação nas Ciências	UNIJUÍ
Sudeste	D2	Interunidades de Ensino de Ciências	USP
	D3	Educação para a Ciência	UNESP
	D5	Mestrado Profissional em Educação	UNITAU
	D6	Educação	UNESP
	D7	Educação: Formação de Formadores	PUC - SP
	D8	Ensino e Processos Formativos	UNESP
Centro-Oeste	-	-	-
Nordeste	D4	Educação Científica e Formação de Professores	UESB
Norte	-	-	-

Fonte: Autoral

3 São as IES (Instituições de Ensino Superior): UNIJUÍ (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul); USP (Universidade de São Paulo); UNESP (Universidade Estadual Paulista); UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia); UNITAU (Universidade de Taubaté); PUC – SP (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo); UFSCar (Universidade Federal De São Carlos).

Tabela 2 - Distribuição das teses por região brasileira, PPGs e IES de origem

Região Brasileira	Teses	Programa De Pós-Graduação	IES
Sul	-	-	-
Sudeste	T2	Interunidades de Ensino de Ciências	USP
	T3	Interunidades de Ensino de Ciências	USP
	T4	Educação para a Ciência	UNESP
	T5	Educação	UFSCar
Centro-Oeste	-	-	-
Nordeste	T1	Educação	UFPI
Norte	-	-	-

Fonte: Autoral

No que concerne aos PPGs, o maior quantitativo de teses e dissertações analisadas neste estudo tem origem na UNESP, seguido pela USP. Com estes dados, entende-se que os pesquisadores dos PPGs destas instituições estão inclinados a (re)pensar o processo de formação docente atrelado às NF de educadores/as. Destaca-se também que o maior quantitativo de publicações está concentrado na região sudeste.

Considerando o recorte temporal da análise deste estudo, é possível inferir que o maior quantitativo de publicações são oriundas de duas universidades já consolidadas, com programas de pós-graduação consolidados, mais antigos em relação a outros programas de pós-graduação e universidades mais recentes. Desta forma, entende que este quantitativo pode estar atrelado ao maior número de teses e dissertações defendidas nestas instituições.

Abordagem das necessidades formativas e currículo

Para discutir sobre a abordagem das NF e currículo, identificaram-se quais as denominações dos processos formativos utilizados nos trabalhos e a abordagem sobre currículo nas pesquisas.

Em relação às denominações dos processos formativos, a partir da leitura da metodologia das pesquisas investigadas, observou-se que o processo formativo com maior implementação é do tipo Formação Continuada, desenvolvido nos estudos T1, T2, T4, T5, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, e observou-se um silenciamento de implementações formativas Permanentes[4] (vide Quadro 3).

Quadro 3 - Denominações dos processos formativos

	Identificação	**Denominação dos processos formativos**
Teses	T1	Formação Continuada
	T2	Formação continuada na abordagem de grupos colaborativos e tutorias
	T3	Grupos colaborativos
	T4	Formação Continuada
	T5	Formação continuada
Dissertações	D1	Programa Colombo-Brasileiro de Formação de Professores de Ciências na Interface Universidade-Escola
	D2	Formação continuada na abordagem de grupos colaborativos
	D3	Formação Continuada
	D4	Formação Continuada
	D5	Formação continuada na abordagem de grupos colaborativos
	D6	Formação Contínua em Serviço
	D7	Formação Continuada
	D8	Formação Continuada

Fonte: Autoral

Sobre a frequência de aparições do descritor "necessidades formativas" no corpo do texto dos trabalhos selecionados, percebe-se que as maiores frequências são apresentadas nas pesquisas T2, T3, T5 e D5 (vide quadro 4). Entretanto, verificou-se também que, nas pesquisas T4 e D3, há poucas aparições do referido descritor. Deste modo, acredita-se que

4 Defede-se a abordagem da Formação Pemanente, no interior de uma dimesão ontológica e gnosiológica segundo Paulo Freire, em que esses processos de formação possam ser balizados pelos seguintes elementos: Escuta/Diálogo, Problematização, Participação, Interdisciplinaridade, Ontologia, Gnosiologia, Praxiologia e Conscientização/Transformação/Emancipação/Humanização (SILVA, 2023).

são pontuais as discussões nestes trabalhos sobre NF, ou estas pesquisas não possuem como objetivo principal a abordagem do conceito de NF.

Quadro 4 - Frequência de aparições do descritor necessidades formativas e currículo nos trabalhos selecionados

	Identificação	Frequência do descritor "necessidades formativas"	Frequência do termo "currículo"
Teses	T1	71	44
	T2	133	49
	T3	100	43
	T4	5	9
	T5	128	32
Dissertações	D1	21	23
	D2	65	90
	D3	7	20
	D4	40	32
	D5	112	12
	D6	3	0
	D7	18	8
	D8	5	139

Fonte: Autoral

No que concerne à frequência de aparições do termo "currículo" no corpo do texto das pesquisas, os estudos T2, T3 e T5 e D5 - que possuem discussões mais sistemáticas sobre NF-, apresentam também a maior frequência de aparição do termo "currículo", exceto na dissertação D5. Na dissertação D5, há uma menção significativa do descritor NF e poucas menções do termo currículo; e, no estudo D8, há maior frequência do descritor currículo e poucas citações sobre NF.

Para melhor sistematizar as proposições sobre a abordagem das NF e sobre o currículo escolar e para que estas sejam sistemáticas ou pontuais nas pesquisas em análise, elencam-se, no quadro 5, os problemas de pesquisa e objetivos dos trabalhos selecionados.

Quadro 5 - Relação dos problemas de pesquisas e objetivos das teses e dissertações selecionadas

Identificação da Pesquisa	Problemas de Pesquisa	Objetivos
T1	Quais as contribuições da formação continuada para a reelaboração das práticas pedagógicas dos professores no ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do ensino fundamental?	Analisar a formação continuada e a prática pedagógica de professores para o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do ensino fundamental; caracterizar as articulações entre a formação continuada e a prática pedagógica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental no ensino de Ciências Naturais; identificar as necessidades formativas dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental no ensino de Ciências Naturais, e desenvolver uma proposta de formação continuada em Ciências Naturais, a fim de contribuir para reelaboração das práticas pedagógicas dos professores nos anos iniciais do ensino fundamental.
T2	Como a colaboração e a tutoria auxiliam no desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Química?	Investigar como a participação dos professores de Química no grupo colaborativo e na tutoria e a reflexão orientada sobre a própria prática podem contribuir para a reestruturação do trabalho pedagógico do professor; Investigar como as atividades ou estratégias didáticas produzidas ou compartilhadas no grupo colaborativo e na tutoria podem contribuir para a melhoria do ensino realizado pelos professores de Química; Identificar quais necessidades formativas dos docentes podem ser atendidas pelo grupo colaborativo e pela tutoria e quais são os obstáculos ao desenvolvimento profissional que podem ser superados com essas estratégias.

T3	Há modificações das visões sobre aspectos do ensino e da aprendizagem e os modelos didáticos dos docentes de Química inseridos em um grupo colaborativo? Quais são as necessidades formativas diagnosticadas em um projeto colaborativo? Qual é o potencial de um grupo colaborativo para a superação das necessidades formativas dos docentes? É possível, a partir da ATPC[5], desenvolver um modelo de formação centrada da escola exequível na rede pública?	Propor um modelo de ATPC que atenda às necessidades dos professores de Química; Diagnosticar obstáculos para o desenvolvimento profissional dos professores membros de um grupo colaborativo; Identificar como a pesquisa-ação subsidia novas aprendizagens no interior do grupo colaborativo.
T4	Qual a relação dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental com o Centro de Ciências e Planetário do Pará-CCPP? De que forma este espaço de educação não formal pode contribuir para a formação continuada destes docentes? Que características seriam relevantes para que esta formação continuada possa auxiliar no desenvolvimento das necessidades profissionais destes professores?	Analisar as possibilidades e limites de uma proposta de formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, que busca uma ressignificação da relação entre o ensino de Ciências em espaços não formais e a prática docente escolar.
T5	O acompanhamento de mentores do PFOM auxiliou os professores iniciantes a superarem e/ou minimizarem as dificuldades de início de carreira registradas e diagnosticadas pelos mentores? Se sim, quais foram as dificuldades superadas e/ou minimizadas? Quais ações de mentoria, contribuíram com o desenvolvimento profissional das professoras iniciantes sob a perspectiva dos mentores? Caso não tenham sido identificadas contribuições, quais os motivos apontados?	Descrever as principais necessidades formativas identificadas dos professores iniciantes e de que maneira foram trabalhadas pelos mentores; Caracterizar as dificuldades e dilemas típicos do início da carreira docente dos participantes; Analisar de que maneira essas necessidades formativas foram trabalhadas e se foram superadas ou minimizadas pelos professores iniciantes durante o período de acompanhamento pelos mentores e de que maneira o Programa de Formação de Mentores auxiliou nesse processo; Identificar e analisar aspectos do desenvolvimento profissional dos professores iniciantes promovidos pelo processo de mentoria do Programa de Formação Online de Mentores.

5 ATPC – Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo na Escola.

D1	Que necessidades formativas se constituem em motivos para professores de escolas públicas municipais participarem de grupos de pesquisa constituídos na interface universidade – escola, que trabalham com Questões Sociocientíficas (QSC) e como a inserção do professor nesses grupos tem influenciado no aprofundamento e produção de saberes docentes necessários para bem ensinar? Que significados foram produzidos por professores incluídos em PGP sobre atividade de ensino e atividade de estudo? Que atividades de estudo desenvolvidas nos pequenos grupos de pesquisa (PGP) favorecem o desenvolvimento profissional do professor?	Investigar quais as implicações de um grupo de pesquisa na criação de necessidades e motivos que levem à participação em processos de formação e desenvolvimento profissional; Reconhecer ações desenvolvidas nos PGP que se constituíram em elementos potencialmente eficazes nos processos de apropriação e de produção de saberes docentes, por professores participantes de PGP constituído na interface universidade – escola; Identificar quais são as potencialidades, as fragilidades e as limitações formativas enfrentadas por professores de Ciências que atuam em escolas de nível médio no processo de reestruturação e desenvolvimento do currículo escolar a partir de QSC; Investigar estudos desenvolvidos entre 2012 e 2016, com relação à formação de professores, Teoria de atividade, interface Universidade - Escola, saberes docentes, atividade de ensino e o desenvolvimento do psiquismo.
D2	Quais são as dificuldades conceituais apresentadas por professores, participantes de um grupo colaborativo, sobre os conceitos químicos ensinados no ensino médio e que fazem parte do currículo atual de Química do estado de São Paulo? Como estas concepções conceituais influenciam suas decisões em relação às estratégias de ensino? Como a superação da dificuldade conceitual pode auxiliar os professores na compreensão do currículo e em suas práticas de sala de aula?	Analisar as concepções dos professores com relação aos conteúdos prescritos no currículo de Química e abordados por eles em seu ensino; Identificar possíveis dificuldades conceituais e didáticas desses professores em relação a esses conteúdos; Identificar as relações entre os conhecimentos específicos apresentados pelos professores e sua prática de ensino; Analisar as interações entre os professores durante os encontros do grupo colaborativo; Identificar as percepções dos professores sobre seu desenvolvimento em relação ao conhecimento químico.
D3	Que indícios do desenvolvimento de práticas reflexivas emergem durante um curso de formação continuada em astronomia?	Estudar o desenvolvimento de práticas reflexivas de professores do ensino médio, tendo como mote a astronomia observacional, durante encontros de formação continuada sob um modelo formativo que visou a superar uma abordagem exclusivamente conteudista (LANGHI, 2009).

D4	Quais as contribuições de uma intervenção formativa para professores dos anos iniciais da educação básica mediante participação em momentos de formação continuada com ênfase na área de Ciências Naturais?	Analisar as contribuições de uma intervenção formativa para professores dos anos iniciais da educação básica mediante participação em encontros de formação em Ciências Naturais. Seu desdobramento consistiu em: problematizar a prática de ensino de professores em Ciências Naturais; identificar as necessidades formativas de professores dos anos iniciais da educação básica em relação ao ensino de Ciências Naturais; e verificar as possibilidades e limites de momentos de formação continuada em Ciências Naturais para professores dos anos iniciais da educação básica.
D5	Investigar como a formação continuada pode contribuir para apoiar a prática de professores dos anos finais do Ensino Fundamental?	Identificar e analisar as necessidades formativas apresentadas por um grupo de professores dos anos finais do Ensino Fundamental, visando delinear um projeto de formação continuada na escola. Conhecer como os docentes avaliaram essa formação continuada e como/de que forma essa influenciou sua prática cotidiana; Destacar a importância da formação para o desenvolvimento profissional regida pela parceria colaborativa (universidade-escola); Investigar os limites e as possibilidades presentes nos encontros formativos, que impactaram na evolução pedagógica do grupo participante; Verificar o que pensaram os professores participantes da pesquisa sobre a atuação do coordenador pedagógico à frente da formação continuada.

D6	O que os docentes que atuam em uma escola pública estadual de anos finais do Ensino Fundamental desejam de um Programa de Formação Contínua em Serviço?	Refletir sobre a formação contínua em serviço, a partir dos professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental (6º aos 9º anos) de uma escola da educação básica da Rede Estadual de Mato Grosso do Sul na cidade de Três Lagoas, MS. Definir o conceito de formação contínua em serviço, entre a variada bibliografia existente sobre o assunto; Compreender a normatização para alguns aspectos da formação contínua em serviço na legislação e em documentos oficiais em âmbito nacional e no estado pesquisado; Caracterizar o perfil dos professores atuantes nesta unidade escolar específica; Identificar as condições de trabalho docente e as suas expectativas acerca dos encontros de formaçã o contínua a partir do contexto escolar no qual estão inseridos; Mapear princípios gerais que possam colaborar com a proposta de formação contínua em serviço, de modo que os encontros sejam mais significativos aos docentes participantes da pesquisa.
D7	Como esses professores trabalham a leitura em sala de aula, cada qual na especificidade de sua área de conhecimento? Que tipos de textos utilizam? O que esses professores entendem por "texto"? No contexto atual, com que intencionalidade trabalham a leitura dos diversos gêneros textuais, inclusive os multimodais, tanto impressos (jornais, revistas, charges, tiras, publicidade, HQs e outros) quanto aqueles presentes nos ambientes digitais (blogs, wiki, podcasts, clips, animações, videologs, portais educacionais, redes sociais e outros)?	Investigar as necessidades formativas de um grupo de professores de todas as áreas do conhecimento como formadores de leitores de textos multimodais, na nova configuração de uma escola multiletradas. Identificar como os professores de todas as áreas formam leitores de textos multimodais e apresentar uma proposta de formação continuada aos sujeitos da pesquisa, em atenção às necessidades formativas identificadas, contemplando a reflexão sobre estratégias do ensino de leitura e práticas de multiletramentos.

D8	*Não consta no estudo*	O presente trabalho tem como objetivo analisar uma proposta de formação continuada sobre o ensino de Paleontologia para professores de Ciências, abordando a História da Ciência. Analisar os conteúdos de Paleontologia nos documentos oficiais e nos materiais didáticos de ensino de Ciências do Estado de São Paulo (Currículo, Caderno do aluno e professor, relatórios de desempenho do SARESP); Investigar se professores de Ciências compreendem a importância da Paleontologia para o ensino de outros conceitos, em especial Evolução; Analisar a formação que professores de Ciências tiveram para tratar a Paleontologia na sala de aula. Elaborar uma proposta de formação de professores em Ensino de Paleontologia tendo como base a História da Ciência. Avaliar os efeitos dessa proposta sobre a formação do professor.

Fonte: Autoral

Ao analisar os problemas e objetivos das pesquisas, percebe-se que os trabalhos T4, D3, D6 e D8 não possuem como finalidade principal investigações relacionadas à NF. Este fato pode estar atrelado à baixa frequência de aparições do descritor nestes estudos. Com isto, infere-se também que os processos formativos denominados de Formação Continuada e Formação Continuada na abordagem de grupos colaborativos são espaços que estão discutindo o conceito de NF de forma mais articulada, pois verifica-se que as produções T2, T3 e T5 e D5 (vide Quadro 3) são as pesquisas com mais frequência de aparições do termo necessidades formativas (vide Quadro 4), bem como possuem em seus objetivos a intenção de identificar as NF de professores (vide Quadro 5).

Ao analisar o quadro 5, pode-se verificar que questões vinculadas ao currículo escolar se apresentam como uma das preocupações centrais apenas na pesquisa D2. Com estas sinalizações, pode-se inferir que as discussões sobre currículo escolar articuladas às NF são bastante incipientes. Desta forma, compreende-se a emergência de estudos que busquem caracterizar estas articulações na Educação em Ciências.

Com isto, percebe-se a necessidade de discussão acerca de questões curriculares no contexto da formação docente, pois, dentre as pesquisas

aqui analisadas, somente uma apresenta em seus objetivos elementos que se preocupam com o fazer curricular: "Analisar as concepções dos professores com relação aos conteúdos prescritos no currículo de Química e abordados por eles em seu ensino". Observa-se que essa finalidade pode ser caracterizada como incipiente e/ou superficial, pois apenas existe a intenção de verificar a concepção dos professores sobre conteúdos do currículo, sem uma pretensão mais sistemática sobre o fazer curricular, ou seja, de problematizar o fazer curricular nos espaços de formação docente.

Considerações finais

Com a análise das teses e dissertações, verificou-se que são incipientes as discussões sobre NF em contexto de processos formativos, em especial no campo da Educação em Ciências, identificando-se que pesquisas que discorram sobre NF, neste contexto, são necessárias, uma vez que são significativas tais discussões na área da Educação, mas escassas na área da Educação em Ciências.

Desta forma, pode-se afirmar que o "*como*" as pesquisas estão discutindo NF está atrelado com as sinalizações das pesquisas em investigar as NF dos docentes. No que concerne ao "*onde*" estão ocorrendo as discussões sobre NF, identificou-se a região sudeste, representada pelas instituições USP e UNESP, as quais tiveram maior número de pesquisas publicadas. Todavia, salienta-se que as referidas instituições são "consolidadas", possuindo um expressivo quantitativo de pesquisas publicadas ao longo dos anos, fator que pode estar atrelado à maior ocorrência de pesquisas de teses e dissertações que discorrem sobre NF.

Quanto às denominações dos processos formativos, a partir da leitura da metodologia das pesquisas investigadas, observou-se que o processo formativo com maior implementação é do tipo Formação Continuada. No que concerne às articulações das discussões sobre NF com o currículo escolar, percebeu-se que são incipientes, sendo as pesquisas que abordam as questões curriculares de forma sistemática pouco articuladas com as NF.

Assim, com esta análise cienciométrica, a partir do panorama discutido e apresentado, sinaliza-se a ampla possibilidade de aprofundamento nestes estudos. Ficam questões que carecem de aprofundamentos, como é o caso do quase silenciamento das articulações com o campo curricular, assim como da utilização da Formação Permanente nas pesquisas.

Referências

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia- Sociedade no contexto de formação de professores de Ciências**. 2002. 257 p. Tese – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Leis e Decretos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: MEC, 1996.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

GALINDO, C. J. **Análise de Necessidades de formação Continuada de professores:** Uma contribuição às propostas de formação. Tese (doutorado), Araraquara: Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2011.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MAGOGA, T. F.; SILVA, J. M.; MUENCHEN, C. Situação de Estudo e Abordagem Temática: Relações, Discussões e Sinalizações. **Contexto & Educação**, v. 35, n.111, p. 127-147, 2020.

MARQUES, S. G. et al. A Inserção da Abordagem Temática na Educação Básica: um olhar sobre o currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v, 20. N.2, p. 442 – 458, 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e Aprendizagem da Docência:** Processos de Investigação e Formação. São Carlos: EdUFSCar, 2002.ç

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, A. (Org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PARRA, M. R.; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. Um Breve Olhar sobre a Cienciometria: Origem, Evolução, Tendências e sua Contribuição para o Ensino de Ciências. **Contexto & Educação**, v. 34,

n. 107, p. 126-141, 2019.

PIMENTA, J. I. P. B. **Necessidades Formativas e Estratégias de formação Contínua de Professores:** observação e análise de um programa de formação de professores. 2007. 177 p. Dissertação (de mestrado em Educação Escolar) Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

ROSO, C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS**.** ***Ciência & Educação****,* Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SESSA, P. BNCC e o Ensino de Ciências no contexto da sala de aula. In: CÁSSIO, F.; CATELLI Jr. R. (Org.). **Educação é a Base?** 23 educadores discutem a BNCC. São Paulo: Ação Educativa, 2019.

SILVA, J. M. **Abordagem Temática no Ensino Médio Politécnico:** Contribuições para o Seminário Integrado. 2014. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Exatas Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014.

SILVA, J. M. **A Formação Docente e o Currículo Escolar:** O Navegar da Abordagem Temática. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS 2023.

SILVA, J. M. **Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade nos Seminários Integrado:** Potencialidades e Desafios identificados a partir de uma proposta para o Ensino de Física. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SILVA, J. M. **Ensino Médio Politécnico:** Discussões a partir de Revisão de Literatura. 2015. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2015.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS a Educação Científica no Brasil:** Sentidos e Perspectivas. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Interunidades em Educação em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

YAMASHIRO, C. R. C. **Necessidades Formativas dos professores do Ciclo I do Ensino Fundamental de Presidente Prudente SP**. 2008. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

Capítulo 21

INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO EM CIÊNCIAS: CONHECENDO O PERFIL DE UM GRUPO DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

Kaliandra Pacheco Teixeira[1]
Rúbia Emmel[2]

Introdução

Neste estudo, compreendemos que o processo de reflexão na docência, começa na formação inicial e perpassa por toda a vida profissional do professor. Desse modo, Alarcão (2011) apresenta a reflexão como característica do ser humano, sendo este um ser criativo e não um mero reprodutor de ideias e práticas que lhes são exteriores. Para Güllich (2012), a constituição docente, como profissão, exige um perfil pesquisador e reflexivo, que pode ser influenciado pelos professores da formação inicial e continuada, porém se trata de participar ativamente desses processos, como ator e fator de transformação. Emmel (2015) complementa que a fim de romper com a fragmentação do ensino, é importante compreender que não basta somente formação, é preciso que o professor faça a reflexão. Nesse sentido, "a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada" (NÓVOA, 1995, p. 25).

Esta pesquisa considera que os processos de formação de professores têm o potencial de trabalhar com as crenças que guiam as ações docentes, com princípios e evidências subjacentes às suas escolhas (SHULMAN,

1 Licenciatura em Matemática pelo IFaar- Santa Rosa e Pedagogia pela Unigran- Horizontina. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na UFFS – Campus Cerro Largo. Universidade Federal da Fronteira Sul – Cerro Largo. kaliandrapachecodelima@gmail.com.

2 Doutora em Educação nas Ciências. Professora da área da Pedagogia no Instituto Federal Farroupilha, Campus Santa Rosa. Professora permanente do Mestrado em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br

1987). Consideramos que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental o aluno constrói conceitos de ciências importantes que servirão de base para o restante da trajetória estudantil. Ainda assim, no decorrer desta etapa, percebemos que muitos alunos não conseguem interpretar situações problemas e/ou confrontar os conceitos estudados em sala de aula com a realidade que vivem, ou seja, não conseguem realizar a sistematização do que foi ensinado e fazer conexões com outras possibilidades de aplicações.

Entendemos que este processo possibilita a constituição de docentes em constante atualização, que sejam capazes de interagir, positivamente, com seus alunos, que consigam problematizar suas vivências e convertê-las em instrumentos de reflexão, contribuindo para transformar e recriar social e culturalmente o meio (MALDANER, 1999). Por isso, a importância de se desenvolver a investigação-ação (IA) durante a formação inicial de professores: "[...]formar professores que venham a refletir sobre a sua prática, na expectativa de que a reflexão será um instrumento de desenvolvimento do pensamento da ação" (MARCELO GARCIA, 1992, p. 60).

A trajetória da pesquisadora com o tema em questão iniciou-se ainda no Curso Normal/Magistério, onde percebia, nos estágios e práticas realizadas sobre o ensino de Ciências, a necessidade de refletir a cada aula sobre o desenvolvimento de aulas práticas e, também, sentia dificuldade ao ensinar alguns conceitos e quais metodologias utilizar para isso. Então, seguiu buscando conhecimento para tentar compreender mais sobre a "constituição do ser professor". A partir disto, continuou os estudos no Ensino Superior para a formação inicial em Pedagogia/Licenciatura, realizada na modalidade de Educação à Distância (EaD), nesta, sentia a necessidade de encontros presenciais, com colegas e professores, como foi o processo durante o Magistério. Além disso, no decorrer do curso percebeu que não tinha contato com aulas práticas no ensino de Ciências. De fato, já na formação inicial percebia estas limitações no ensino de Ciências e permaneceu pesquisando sobre a reflexão na formação de professores, as metodologias e dificuldades de ensino enfrentadas pelos docentes.

Somente cursando Pedagogia, a pesquisadora não se sentia completa, queria participar de projetos de iniciação científica que a modalidade EaD não oportunizava e sentia a necessidade de aprender mais sobre as áreas específicas. Após um ano do curso, em simultâneo, ingressou no curso de Licenciatura em Matemática presencial, sempre em busca de mais conhecimento. Durante este curso participou de projetos de iniciação científica, de extensão e de ensino, onde também foi bolsista do

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Através do envolvimento nestes projetos foi possível ampliar o seu acesso à cultura científica e se reconhecer como professora, fortalecendo a indissociabilidade teoria e prática, com os conhecimentos aprendidos na formação inicial, o que por sua vez, contribuiu com o processo de constituição docente.

No último ano cursando a Licenciatura em Matemática, a pesquisadora ingressou no curso de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Neste mesmo ano, assumiu o concurso de professora dos Anos Iniciais em uma escola da Rede Municipal de Ensino e percebeu, nesta trajetória, que a sua própria prática docente, cada vez mais, trazia novas inquietações. Essas lacunas da formação inicial refletiram na ação docente, em que sentia dificuldades em relação ao ensino de Ciências, impactando nas escolhas das metodologias e das estratégias de ensino dessa disciplina. Nessa trajetória, compreendeu que o processo de reflexão começa na formação inicial e perpassa por toda a vida profissional do professor, o que a levou a seguir buscando por formação continuada, na pesquisa de mestrado, onde viu a possibilidade de seguir as pesquisas aprofundando os estudos no tema, enfatizando os processos de IA no ensino de Ciências e suas implicações na formação de professoras[3] dos Anos Iniciais.

Sabemos que a polivalência constitui a essência do trabalho docente nos Anos Iniciais, pois, atua-se ensinando sobre diversas áreas de conhecimento, o que implica se colocar diante de vários outros conhecimentos. A pesquisa de Lima (2007) que analisou o significado de ser professor nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na escola pública brasileira, em relação aos currículos da formação inicial na Licenciatura em Pedagogia, evidenciou que os cursos apresentam uma série de lacunas em relação a dotar um professor de competências para atuar com todas as áreas de conhecimento que compõem o currículo nacional dos Anos Iniciais.

Uma das características da polivalência "é a tensão entre a busca por uma especialização em relação às áreas de conhecimento do currículo básico da escolarização inicial e a defesa da formação e atuação geral de um único professor no ensino das diferentes áreas" (CRUZ; NETO, 2012, p. 395). Desse modo, a postura do docente polivalente pode ser de total negação de componentes curriculares que não possuem conhecimento específico, focando apenas em áreas como língua portuguesa e matemática, o que é congruente com a definição do professor dos Anos Iniciais como um

3 Optou-se em usar o substantivo feminino: professoras, pelo motivo de todas as participantes da pesquisa serem mulheres.

professor alfabetizador. Conforme Cruz e Neto (2012) estas características revelam a existência de uma ambivalência e de um tensionamento, ou de uma polarização, que marca a vivência da polivalência pelos profissionais.

Nesse sentido, o problema desta pesquisa institui questionar: Qual o perfil das professoras que atuam nos Anos Iniciais? Logo, o objetivo desta pesquisa é identificar o perfil das professoras dos Anos Iniciais. para compreender as suas escolhas, durante a formação inicial e/ou continuada.

Dessa forma, o estudo apresentado parte da Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC) (BERVIAN, 2019) para pesquisar os processos de IA crítica e para a criação de espaços de diálogos entre professores em formação inicial ou continuada (GÜLLICH, 2012; EMMEL, 2015; PERSON; GÜLLICH, 2016). A IFAEC considera o valor formativo da reflexão crítica da IA, uma vez que, ao refletir e conceitualizar a experiência profissional, o docente se forma e se constitui como pesquisador (ALARCÃO, 2011). Nesse sentido, propomos que ao conhecer o perfil das professoras que atuam nos Anos Iniciais pode contribuir para a formação e reflexão em caráter coletivo na formação de professores.

Metodologia

A pesquisa se caracteriza por uma abordagem qualitativa em educação. Desenvolver uma pesquisa qualitativa envolve obter dados em contato direto do pesquisador com a situação a ser investigada, dando mais ênfase no processo do que o produto, sendo assim, há uma preocupação em retratar e analisar as perspectivas dos sujeitos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 2018).

Foi realizada uma investigação em uma escola na rede pública, objetivando identificar e conhecer a sua trajetória formativa. Deste modo, a análise dos dados teve um enfoque interpretativo, pois as situações observadas foram assumidas em sua complexidade, ao tentar compreender os sujeitos, inserimos o foco de investigação em uma perspectiva de totalidade, pois tende a observar as situações sem perder de vista todos os seus componentes e influências das diversas origens. Facilitando a compreensão dos sujeitos e do contexto no qual se inserem.

A população pesquisada consiste em um grupo de professoras atuantes em uma escola da rede pública de ensino, na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (RS). A amostra delimitada são as sete

professoras que atuam em turmas dos Anos Iniciais (1° ano a 5° ano) e possuem formação de Licenciatura Plena em Pedagogia e/ou Magistério de Nível Médio. Importante ressaltar que a professora pesquisadora também participa do grupo, mas se insere como pesquisadora de segunda ordem. De acordo com Elliott (1990), é possível compreender os pesquisadores de segunda ordem como investigadores de escritas narrativas das histórias e experiências de outros pesquisadores.

Os preceitos éticos e de direito previstos na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (07/04/2016), que regulamenta a pesquisa com seres humanos, foram respeitados, pois todas as participantes concordaram com o Termo de Livre Consentimento e Esclarecimento (TCLE) (Apêndice A). As participantes deste estudo foram orientadas acerca dos objetivos e procedimentos da pesquisa expressos no TCLE, e tiveram seu direito de participar ou não da mesma preservado. A construção dos dados de pesquisa pretende contribuir com a problematização e compreensão das relações entre a Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências e a formação continuada de professoras que atuam nos Anos Iniciais.

Para preservar a identidade das professoras que consentiram em participar da pesquisa, por questões éticas, serão criados códigos para identificá-los. Isto posto, serão nomeados por uma letra "P" (professoras), seguida de numeração em ordem crescente: P1; P2 e, assim, consecutivamente.

Inicialmente, um questionário com perguntas abertas foi proposto às professoras do grupo de estudos que atuam nos Anos Iniciais a fim de identificar o perfil das professoras para podermos compreender as suas escolhas, durante a formação inicial e/ou continuada. Segundo Richardson (1999), os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social, sendo que uma descrição adequada de um grupo beneficia a análise a ser feita por um pesquisador. O tamanho, a natureza e o conteúdo do questionário, são de responsabilidade do pesquisador, "[...]estando de acordo com o problema pesquisado e respeitando o entrevistado como ser humano que pode possuir interesses e necessidades divergentes das do pesquisador" (RICHARDSON, 1999, p. 190). Este autor afirma que uma das grandes vantagens de questionários com perguntas abertas é a possibilidade de o entrevistado responder com mais liberdade, não estando restrito a escolher e marcar uma única alternativa.

A partir deste instrumento de coleta dos dados: questionário,

foi realizada a Análise de Conteúdo preconizada por Bardin (2016). A Análise de Conteúdo perpassa por três etapas na respectiva ordem: a Pré-análise, a Exploração do Material e o Tratamento dos Resultados Obtidos e a Interpretação. Conforme Bardin (2016), a primeira etapa denominada Pré-análise trata-se da organização dos dados com o objetivo de constituir o *corpus* da pesquisa, trata-se da organização por meio de quatro etapas: (a) leitura flutuante, consiste em conectar-se com o documento da coleta e conhecer o texto; (b) escolha de documentos, que consiste na demarcação do conteúdo a ser analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos, no qual a hipótese trata-se da afirmação provisória que sugerimos verificar e os objetivos tratam-se da finalidade em que os resultados serão utilizados; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a organização sistemática em indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise.

A nossa pré-análise (BARDIN, 2016) se deu nas respostas de questionários em que foram realizadas leituras iniciais. A exploração do material foi feita construindo sínteses e explanando as principais ideias de modo que possam ser realizadas novas leituras identificando temas ou palavras-chave. Após essas etapas foi feito o tratamento e interpretação dos dados em que foram confrontados e analisados a partir de referenciais teóricos da área, não se tratando de uma análise de produtos ou resultados, e sim, de uma análise que possibilite compreender as relações entre a Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências e a formação continuada das professoras que atuam nos Anos Iniciais e responder aos questionamentos da pesquisa. Após a coleta dos dados, foi realizada a exploração do material, no qual foram feitas demarcações de trechos que melhor correspondem aos enfoques dos objetivos da pesquisa.

Na Exploração do Material, das respostas dos questionários que foram respondidos pelas docentes, o *corpus* estabelecido foi estudado mais profundamente, ou seja, nessa fase aconteceu a organização das decisões tomadas. Neste momento, foi realizada aplicação da organização das decisões formadas e dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização foram os processos desta etapa, na qual a unidade de registro foi por temas e para a categorização, seguimos o critério semântico. A última etapa intitulada Tratamento dos resultados obtidos e a Interpretação, nesta etapa é designada a síntese, seleção e interpretação dos resultados que decorreu por meio da inferência (BARDIN, 2016).

Resultados e discussões: investigando o perfil das professoras dos anos iniciais

Inicialmente, identificamos o perfil das professoras para compreendermos as suas escolhas, durante a formação inicial e/ou continuada. Por isso, a primeira pergunta do questionário foi sobre a escolha do curso de formação inicial. Identificamos que cinco (P2, P3, P4, P6 e P7), das sete professoras, possuem Curso Normal Nível Médio. Seis professoras (P1, P2, P3, P4, P5, P6) seguiram os estudos e possuem formação no Curso Superior de Licenciatura em Pedagogia, apenas uma professora (P6) possui formação de Licenciatura em Educação Especial. Em relação ao curso de Pedagogia, Libâneo (1990) apresenta que o conteúdo deste curso deixa entrever que o termo "pedagógico" tem o sentido metodológico e que estudos pedagógicos referem-se quase sempre à preparação de professores, o que explica, ainda hoje, a identificação do termo "pedagogia" com a formação de professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com o que a pedagogia tende a reduzir-se à prática do ensino.

O autor reforça que o Curso Superior de Licenciatura em Pedagogia vai além dos Anos Iniciais. A Pedagogia é a ciência do educador, pois entendemos que a formação de todo educador deve ter como base a docência. A Pedagogia, ao mesmo tempo em que forma professores, prepara pessoas capazes de compreender e colaborar para a melhoria da qualidade em que se desenvolve a educação, envolvidos com uma formação da ideia de transformação social.

Percebemos que quatro das professoras também possuem outro curso superior: Licenciatura em Ciências Biológicas (P1), Licenciatura em Ciências Plenas (P2), Licenciatura em Matemática (P3) e Licenciatura em Artes Visuais (P4). Além destes, um professor (P7) possui outro curso superior: Licenciatura em Educação Especial, porém, não possui Licenciatura em Pedagogia. Sabemos que na formação inicial, o professor não detém de todos os saberes necessários para que atenda todas as necessidades da sala de aula nos Anos Iniciais, pois esta muda de acordo com cada realidade, e com isso, é necessário que o professor continue estudando, buscando aprimorar seus conhecimentos e suas práticas.

A necessidade de alguns professores buscar a formação específica em outros cursos de Licenciatura, para além da Pedagogia, pode ser justificada, em Lima (2007) pois, considera que o professor polivalente

seria um sujeito capaz de apropriar-se e articular os conhecimentos básicos das diferentes áreas do conhecimento que compõem, atualmente, a base comum do currículo nacional dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvendo um trabalho interdisciplinar. Para a mesma autora (id.), a polivalência estaria associada a uma atuação interdisciplinar.

Quadro 1: Perfil das professoras participantes

P*	**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**	**TEMPO DE DOCÊNCIA**	**TEMPO DE DOCÊNCIA NOS ANOS INICIAIS**	**ATUAÇÃO EM TURMAS**
P1	Séries Iniciais e Educação Infantil	4 anos	2 anos	3ª ano
P2	Gestão Ambiental, Educação Infantil e Anos Iniciais	4 anos	4 anos	1ª ano
P3	Ensino de Matemática	2 anos	2 anos	5ª ano
P4	Educação Infantil e Anos Iniciais	8 anos	8 anos	2º ano, 4º ano e 5º ano.
P5	Educação Infantil e Anos Iniciais	10 anos	8 anos	4º ano
P6	Coordenação e Supervisão Pedagógica	33 anos	20 anos	1º a 5º, Coordenação
P7	Educação Especial com ênfase em Transtornos Globais de Desenvolvimento e Altas Habilidades	11 anos	3 anos	2º e 3º ano

Fonte: Elaborado pelas autoras. Nota: P*: Professoras.

Em relação à formação continuada das professoras em cursos de especialização, podemos observar, no Quadro 1, que as sete professoras (todas) possuem Cursos de Especialização, Pós-Graduação *Lato Sensu*, que são oportunidades profissionais de se aprofundarem em temáticas relacionadas aos interesses de cada professora. O fato de todas as professoras possuírem cursos de especialização demonstra que a formação de um docente não deve ser encerrada ao término da graduação. Nesse sentido, é importante que os professores busquem cursos de especialização, como um dos modos de permanecer em formação contínua, para aperfeiçoarem suas práticas pedagógicas, e que não as tornem repetitivas, monótonas

e cansativas para ambas as partes envolvidas no processo de ensino-aprendizagem.

Para Radetzke e Güllich (2021), a formação continuada já é algo a ser fortalecido e, tem a necessidade de levantar discussões a respeito da prática pedagógica, num movimento de autocrítica, propiciando o encurtamento de caminhos entre a pesquisa e a sala de aula, de modo a utilizá-la, na prática, e, sobretudo, dar outro sentido para a atuação docente. Consideramos essencial que os docentes saiam do dito comodismo de uma prática imutável e replanejem suas ações dentro da sala de aula para alcançar melhor os objetivos de aprendizagem com os educandos.

Além disso, percebemos que as turmas de atuação das professoras são as mais diversas do 1º ao 5º ano, contando com uma professora que também atua na Coordenação Pedagógica. Duas professoras (P4, P6) atuaram nos dois ciclos de alfabetização existentes nos Anos Iniciais. Percebemos no Quadro 1 que as professoras já atuaram com as seguintes turmas: - primeiro ano, duas professoras (P2, P6); - segundo ano, três professoras (P4, P6, P7); - terceiro ano, três professoras (P1, P6, P7); - quarto ano, três professoras (P4, P5, P6); - quinto ano, três professoras (P3, P4, P6).

De acordo com o Quadro 1, é possível observar há quantos anos as professoras atuam nos Anos Iniciais. Em relação ao tempo de experiência, observamos que apenas uma professora (P6) atua nos Anos Iniciais há 20 anos. Nesse contexto, compreendemos, a partir de Tardif e Raymond (2000), que os saberes dos professores são temporais, pois se desenvolvem no âmbito de uma carreira, ou seja, ao longo de um processo temporal de vida profissional de longa duração. Essa dimensão temporal acontece pelo fato de que as situações de trabalho exigem dos trabalhadores conhecimentos e competências que só podem ser adquiridas e dominadas em contato com essas mesmas situações (MONTMOLLIN, 1996; TERSSAC, 1996).

Observamos no Quadro 1 que três professoras estão na fase inicial da carreira, pois atuam nos Anos Iniciais P1, P3 há dois anos e P7 há três anos. Essa fase é chamada de exploração (do primeiro ao terceiro ano), na qual a professora faz uma escolha provisória de sua profissão, iniciando, por meio de tentativas e erros, sentindo a necessidade de ser aceita por seu círculo profissional e experimentando diferentes papéis. O ensino no início da carreira vem acompanhado também de uma fase crítica, pois é a partir das certezas da experiência prática que os professores julgam sua formação universitária anterior. Muito da profissão se aprende com a

prática docente, ou seja, pela experiência no próprio trabalho (TARDIF; RAYMOND, 2000).

Constatamos que a relação entre os saberes profissionais e a carreira é uma relação ligada ao tempo. Desse modo, é no início da carreira que a estruturação do saber experiencial é mais importante, estando ligada à experiência de trabalho. A experiência nova proporciona aos professores certezas em relação ao contexto de trabalho, possibilitando a sua integração com a escola e a sala de aula. A fase inicial varia de acordo com os professores, pois pode ser fácil ou difícil, entusiasmadora ou decepcionante (TARDIF; RAYMOND, 2000).

Seguindo no mesmo viés, percebemos que uma professora (P2) atua nos Anos Iniciais há 4 anos e se encontra na fase de estabilização e de consolidação (do terceiro ao sétimo ano). Nesta fase, o professor investe a longo prazo na sua profissão e os outros membros da organização reconhecem que ele é capaz de fazê-lo. Esse momento da carreira se caracteriza por uma confiança maior do professor em si mesmo, pelo domínio dos aspectos pedagógicos, o que se manifesta em um melhor equilíbrio profissional (TARDIF; RAYMOND, 2000).

Em relação a essas temporalidades, nas quais se reconhece o saber dos professores como temporal, é adquirido no contexto de uma história de vida e de sua cultura escolar anterior. Esses saberes se desenvolvem no âmbito de uma carreira, ou seja, de um processo de vida profissional de longa duração do qual fazem parte dimensões identitárias e dimensões de socialização profissional, bem como fases e mudanças (TARDIF, 2000).

Considerações finais

Através desta pesquisa foi possível conhecer o perfil das professoras dos Anos Iniciais e compreender as suas escolhas, durante a formação inicial ou continuada e, por toda a sua carreira profissional. Para que o profissional se desenvolva e se torne um professor capacitado, é importante que ele se comprometa e incentive o aprendizado dos seus alunos.

Nesse contexto, a formação e o aprimoramento ao longo da carreira são fundamentais aos docentes nos Anos Iniciais, especificamente no contexto do ensino de Ciências. A IFAEC tem potencialidades de ser promovida em pesquisas futuras com este grupo de docentes, sendo este, um primeiro passo: a identificação do perfil de professoras que atuam nos Anos Iniciais, reconhecendo suas histórias e trajetórias, seus lugares

de formação inicial e as complexidades que envolvem a profissionalidade polivalente na docência.

Identificamos que cinco, das sete professoras, possuem Curso Normal Nível Médio, na qual, seis professoras seguiram os estudos e possuem formação no Curso de Pedagogia. Em relação a polivalência nos Anos Iniciais, a trajetória de formação identificou que quatro professoras foram além da formação inicial em Pedagogia, cursando outras licenciaturas em áreas específicas.

Sabemos que na formação inicial, o professor não detém de todos os saberes necessários para que atenda todas as necessidades da sala de aula nos Anos Iniciais, pois esta muda de acordo com cada realidade, e com isso, é necessário que o professor continue estudando, buscando aprimorar seus conhecimentos e suas práticas. Sendo assim, em relação à formação continuada das professoras em cursos de especialização, podemos observar, que todas as professoras possuem Cursos de Especialização, Pós-Graduação *Lato Sensu*.

Portanto, evidencia-se, neste estudo, a IA como parte do processo formativo de professores nos Anos Iniciais, além disso, como sujeito histórico, o professor tem a possibilidade de intervir, mediante seu trabalho, na transformação social, visto que sua profissão, visa a formação de outros seres humanos. De fato, esta é uma atividade complexa para a qual se exige uma formação sólida e qualificada, não apenas inicial, mas contínua, que lhe dê condições de enfrentar os inúmeros desafios que o contexto educacional apresenta diariamente nas escolas.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

BERVIAN, P. V. **Processo de investigação-formação-ação docente:** uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (Campus Ijuí). Ijuí, 2019.

CRUZ, S. P. da S.; NETO, J. B. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 17, n. 50,

maio-ago, p. 385-499, 2012.

EMMEL, R. O currículo e o livro didático da Educação Básica: contribuições para a formação do Licenciando em Ciências Biológicas. 2015. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Ijuí, 2015.

GÜLLICH, R. I. C. O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação. 2012. Tese (Pós-Graduação em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, V. M. M. Formação do professor polivalente e os saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – USP, São Paulo, 2007.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. p. 53-76. In: NÓVOA, A. (coord.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 51-76.

MONTMOLLIN, M. de. Savoir travailler. Le point de vue de l'ergonome. Dans savoirs théoriques et savoirs d'action (BARBIER, J.-M., dir.). Paris: PUF, 1996, pp. 189-199.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. I. C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de professores de Ciências. In: BONOTTO, D. L.; LEITE, F. A.; GÜLLICH, R. I. C. (orgs). Movimentos Formativos: desafios para pensar a Educação em Ciências e Matemática. Tubarão: Ed. Copiart, 2016.

RADETZKE, F. S. A docência no ensino superior e a formação continuada dos professores formadores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 2020. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2020.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of de new reform. Harvard Educational Review, Cambridge, v. 57, p. 1-22, 1987

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos

universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. Rev. Bras. Educ. [online]. 2000, n.13, p.05-24. ISSN 1413-2478.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Educação & Sociedade, n. 73, Dezembro 2000.

TERSSAC, G. de. Savoirs, compétences et travail. Dans savoirs théoriques et savoirs d'action (BARBIER, J.-M., dir.). Paris: PUF, 1996, pp. 223-247.

Capítulo 22

A TEMÁTICA VIDA E EVOLUÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO EPISTEMOLÓGICO

Naiára Berwaldt Wust[1]
Fabiane de Andrade Leite[2]

Pressupostos iniciais

A escrita deste capítulo permitiu rememorar um processo acadêmico construído ao longo de seis anos. Destacamos a importância das escolhas realizadas no percurso da formação de uma professora de Ciências e Biologia, sendo ela uma das autoras do presente texto. Tais escolhas direcionam nosso olhar para os materiais didáticos utilizados nas aulas de Ciências da Educação Básica, considerando as mudanças curriculares propostas a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada em 2018.

Nosso enfoque para o presente estudo está em compreender a importância da proposição de conhecimentos científicos nos novos materiais como em LD, pois segundo Santos (2019, p.18) "o ensino de Ciências, deve permitir ao aluno contribuir para seu próprio desenvolvimento, tornando-o capaz de fazer questionamentos, reflexões e raciocinar sobre o mundo", pontos fortes destacados nos estudos epistemológicos. Os estudantes trazem para sala de aula concepções formadas a partir da sua vida cotidiana, o qual é denominado de conhecimento popular/cotidiano ou senso comum. Dessa forma, este conhecimento acaba se tornando, conforme proposto por Bachelard (1996), um obstáculo ao conhecimento científico. Para que a aprendizagem seja realmente efetiva, é necessário apresentar aos estudantes os pontos fundamentais para esta mudança. Bachelard (1996) ressalta a importância da alteração dos conhecimentos cotidianos dos estudantes, pois é impossível a formação de um novo conhecimento quando se têm

1 Licenciada em Ciências Biológicas Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul, nayara.wust@gmail.com.
2 Doutora em Educação nas Ciências, Universidade Federal da Fronteira Sul, fabiane.leite@uffs.edu.br.

concepções primordiais enraizadas (BACHELARD, 1996 apud GOMES; OLIVEIRA, 2007).

O estudo tem como objetivo identificar os obstáculos epistemológicos em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF). Um dos conceitos fundamentais da epistemologia de Bachelard (1996) é o de obstáculos epistemológicos, pois, de acordo com o autor, é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. Os obstáculos epistemológicos designam as dificuldades que impedem que haja a construção do conhecimento científico. Nesse sentido, a temática da pesquisa é relevante tendo em vista a importância em manter certa vigilância epistemológica permanente nos instrumentos utilizados pelos professores de Ciências em sala de aula e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Enfatizamos que o ensino de Ciências muitas vezes é visto como algo problemático para os professores. Ora por grandes dificuldades em fazer a aproximação do conteúdo com a vida cotidiana dos alunos, ora por não dispor dos recursos necessários para a ocorrência de uma aula mais criativa, interessante e que seja capaz de promover um maior aproveitamento no desempenho dos alunos (SANTOS; BELMINO, 2013). Com isso, no contexto de novas políticas curriculares no Brasil, como a BNCC em 2018, é urgente e necessário empreender estudos que possam contribuir com os processos de ensinar e aprender Ciências. Sendo assim, fica evidente a necessidade do desenvolvimento de processos investigativos nos novos LDCEF, nesse caso, sob enfoque epistemológico.

A BNCC propõe uma organização em unidades temáticas sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Neste estudo, propomos discutir os conceitos científicos propostos na temática Vida e Evolução para o 6º ano do Ensino Fundamental (EF), por estar presente como primeira unidade temática a ser trabalhada nos anos finais do EF, a disciplina é tratada individualizada e a uma organização de conteúdos ainda por tratar de conceitos científicos relacionados a Biologia, área de formação de uma das autoras.

Assim, tomamos como questionamento principal da pesquisa: **Quais são e como se apresentam os obstáculos epistemológicos em LDCEF do 6º ano acerca da temática Vida e Evolução?** A partir do que foi apresentado, percebemos que o LD tem poder significativo em sala de aula. Partimos da hipótese que os LD de Ciências do 6º ano do EF propostos a partir da BNCC apresentam obstáculos epistemológicos

animistas e verbais de forma mais predominante acerca da temática Vida e Evolução e se manifestam por meio de imagens apresentadas nos livros. Tais obstáculos limitam a construção do conhecimento acerca dos conceitos trabalhados na temática Vida e Evolução. Assim, temos como objetivo geral compreender as implicações que os Obstáculos Epistemológicos têm no ensino de Ciências em relação aos LD do EF do novo PNLD 2020.

Caminhos trilhados

A pesquisa possui abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica e documental. A parte bibliográfica contou com um estudo de revisão de Dissertações e Teses no Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Já a parte documental envolveu Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF), sendo todos do 6º que aborda a temática Vida e Evolução. Os LD analisados são os manuais do professor e cada um faz parte de uma coleção. Com intuito de verificar os obstáculos epistemológicos para realização da análise, foram utilizados 12 LDCEF. Optamos por realizar esta pesquisa em LD de Ciências, pois o objetivo do Programa está voltado para o ensino de Ciências.

Os LD de análise são referentes ao PNLD20, este guia propõe 12 coleções de livros didáticos, e quanto a organização dos conhecimentos científicos estão divididos em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o EF, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Com as últimas mudanças ocorridas, a BNCC traz de forma mais intensa a inserção da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, e se faz importante um olhar para estes manuais, para ver se de fato essas alterações são positivas e se relacionam com o ensino em termos de currículo de Ciências. O processo de análise e produção dos resultados se dará pela análise temática de conteúdos que será desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados com a interpretação dos mesmos (LÜDKE; ANDRÉ, 2001).

Construção de entendimentos

Os livros didáticos constituem como recurso de grande relevância na construção curricular no ensino de Ciências, pois refletem as escolhas realizadas quanto aos conhecimentos a serem trabalhados em sala de aula, buscando atender o objetivo geral organizamos o presente estudo em três

temáticas a fim de atender os objetivos específicos que seguem: a) analisar estudos acadêmicos que versam acerca da identificação de obstáculos epistemológicos em LD de Ciências, b) identificar os conceitos científicos propostos na temática Vida e Evolução em LD antes e após a BNCC, e c) identificar os possíveis obstáculos epistemológicos acerca da temática Vida e Evolução nos LDCEF (PNLD 2020) do 6º ano e analisar a forma como estão apresentados. Na sequência seguem as discussões das temáticas, que compõem a dissertação.

Um olhar sobre aspectos epistemológicos em livros didáticos de Ciências: uma revisão bibliográfica

Buscamos propor reflexões acerca da importância do desenvolvimento de compreensões epistemológicas nos processos de construção de currículos na área de Ciências da Natureza. Ramos (2000) indica a importância na realização destes estudos, tendo em vista a necessidade de mantermos vigilância epistemológica com relação ao processo de construção do conhecimento científico em sala de aula. Para tanto, temos nos envolvido com pesquisas que buscam analisar aspectos epistemológicos voltados à construção de currículos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), atentando ao contexto da atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Básica (EB) brasileira.

Estudos epistemológicos contribuem para compreendermos a construção do conhecimento científico e auxiliam no processo de análise da natureza do conhecimento científico para o desenvolvimento de currículos no Ensino de Ciências Compreendemos, conforme Bachelard (1986), que o processo de construção do conhecimento científico se dá a partir de rupturas com o que já se sabe acerca de determinado assunto. Quanto a relação currículo e conhecimento, Lopes e Borges (2017, p. 556) afirmam que "o conhecimento precisa ser o centro do currículo e orientar as políticas curriculares". Com essa perspectiva, entendemos que a proposição de novas diretrizes curriculares para EB brasileira, realizada a partir da BNCC, em 2018, possibilitou retomar discussões epistemológicas relacionadas a construção do currículo na área de Ciências, e, com isso, nos aspectos que cercam as escolhas quanto a quais conhecimentos ensinar em sala de aula.

Destacamos a importância em empreendermos estudos que

tratam da relação LD e epistemologia, pois no cerne dessa temática está o conhecimento. O conhecimento que está proposto no LD e os aspectos que contribuem para a construção do conhecimento. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo mapear pesquisas acadêmicas realizadas no Brasil que tratam do LD no ensino de Ciências, buscando investigar aspectos epistemológicos utilizados nos estudos.

O estudo é de natureza qualitativa, se caracteriza por ser uma pesquisa bibliográfica. Realizamos uma busca de pesquisas brasileiras na área do Ensino de Ciências que versam acerca de aspectos epistemológicos em processos de análise de LD. Os dados foram obtidos a partir da análise de pesquisas acadêmicas já realizadas no Brasil a partir da busca de teses e dissertações já realizadas e disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A coleta foi realizada no período de março a junho de 2022. Para a busca utilizamos como descritores: "Ensino de Ciências; Epistemologia; Livro Didático". A partir da modalidade avançada.

Os trabalhos acadêmicos foram separados e organizados em quadros para auxiliar com o processo de análise, que foi realizado a partir da análise temática de conteúdo, conforme proposto por Lüdke e André (2001). Conforme as autoras, o processo de análise é desenvolvido a partir de três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento e interpretação dos resultados. Realizamos a leitura dos títulos e resumos das 164 produções acadêmicas identificadas, a fim de verificar a relação direta com nosso objetivo de pesquisa. Nessa etapa selecionamos 11 trabalhos para compor o corpus de análise, visto que abordavam estudos da área do Ensino de Ciências em relação ao Livro Didático e a Epistemologia, sendo nove dissertações e duas teses, publicadas entre 1990 e 2019 como mostra o quadro 1.

Quadro 1. Dissertações e Teses que tratam de aspectos epistemológicos em Livros Didáticos de Ciências disponíveis na BDTD:

Dissertações/Teses	Título	Ano Publicação
D1	Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química	1990
D2	Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros didáticos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental.	2003
D3	A epistemologia-em-uso: imagens de ciência em livros didáticos de química.	2007
D4	Um diálogo entre a história da química e livros didáticos, numa perspectiva bachelardiana: o caso dos modelos atômico	2010
D5	O estatuto ontológico e epistemológico do conceito de orbital em livros didáticos de Química Geral no século XX: uma análise de seus fundamentos, suas representações e implicações para a aprendizagem	2013
D6	A pedagogia antropocêntrica em livros didáticos de ciências (1960-1970)	2014
D7	Obstáculos epistemológicos presentes nos livros didáticos de biologia do PNLD 2015: um estudo sobre transporte celular	2018
D8	Uma proposta de articulação entre epistemologia e a história da ciência como fundamentação teórica à construção de episódios em ciência	2018
D9	Obstáculos Epistemológicos de Bachelard: análise do tema água em livros didáticos de Ciências do sexto ano do ensino fundamental	2019
T1	A contribuição da epistemologia de Gaston Bachelard para o ensino de ciências: uma razão aberta para a formação de novo espírito científico o exemplo na astronomia	2006
T2	Uma pesquisa didático-epistemológica na formação inicial em ciências biológicas: como a evolução forjou a grande quantidade de criaturas que habitam o nosso planeta?	2015

Fonte: Autoras, 2022.

A partir dos estudos selecionados organizamos o processo de análise em duas etapas, sendo a primeira uma busca de aspectos relacionados às

interfaces das pesquisas, em que constam regiões de origem dos estudos. E na sequência, analisamos aspectos que aproximam os trabalhos quanto ao objetivo, a metodologia e os resultados das pesquisas.

Com o processo de análise dos onze trabalhos possibilitou elaborarmos duas categorias, sendo elas: a) *Obstáculos epistemológicos no processo de construção do conhecimento científico*, em que consideramos os estudos que utilizam a categoria de obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard (1986) para o processo de estudo dos LD; e b) *A história e a filosofia da Ciência como subsídio para analisar os contextos de produção de conhecimento científico*, que envolve trabalhos com investigações acerca de aspectos relacionados à História da Ciência (HC) nos LD. Cabe destacar, que as categorias são complementares, ou seja, um mesmo trabalho pode conter as duas categorias.

Com essa preocupação realizamos o presente estudo, que busca investigar a relação currículo e epistemologia, tendo como foco a construção do conhecimento científico. No que se refere às interfaces da pesquisa observamos que as Dissertações e Teses analisadas têm origem em quatro regiões do Brasil, sendo a região Sudeste com a maior produção de estudos acerca da temática, como apresenta o quadro 2.

Quadro 2. Regiões do Brasil de origem das Dissertações e Teses que tratam de aspectos epistemológicos em Livros Didáticos de Ciências disponíveis na BDTD:

Região	**Dissertações/Tese**	**Frequência**
Sudeste	D1, D2, D3, D5, T1, T2	06:11
Sul	D6, D8, D9	03:11
Nordeste	D4	01:11
Centro-Oeste	D7	01:11

Fonte: Autoras, 2022.

Destacamos que as regiões Sudeste e Sul se caracterizam pelo maior número de produções que tratam da epistemologia e o LD de Ciências. Ainda, destacamos que a região Norte do Brasil não apresentou trabalhos acerca da temática. Entendemos que o maior número de produções nas regiões Sudeste e Sul se deve aos incentivos realizados por Programas de Pós-graduação em que apresentam linhas de pesquisa que estimulem estudos voltados a potencializar a perspectiva epistemológica.

Analisando as categorias, destacamos que a categoria **a) Obstáculos epistemológicos no processo de construção do conhecimento científico** foi a mais identificada nos estudos acadêmicos, observamos o uso do referencial de Gaston Bachelard em oito trabalhos dos onze analisados. Temos observado de forma mais recorrente a utilização da categoria obstáculos epistemológicos em estudos que tratam dos LD na área de Ciências. No presente estudo destacamos o que propõe Silveira (2003, p. 34) em D2 ao afirmar, amparado em Bachelard (1996) que "é em termos destes obstáculos que poderemos entender o progresso do conhecimento científico, pois um obstáculo funciona como uma espécie de anti-ruptura". Para o autor, no processo de aprendizagem muitos professores não conseguem entender o porquê de um estudante não entender os conteúdos e, buscando superar tal dificuldade, é em termos de obstáculos que o conhecimento deve ser visto.

No que se refere a categoria **b) A história e a filosofia da Ciência como subsídio para analisar os contextos de produção de conhecimento científico** identificamos quatro estudos, dos onze analisados. Nos estudos observamos reflexões importantes que tratam da história da Ciência como contribuição para analisar contextos de produção da Ciência. Em D3, Silva (2007, p. 22) destaca que: "Pesquisar a imagem da ciência para tentar levantar evidências sobre os possíveis impactos pedagógicos da natureza da atividade e do conhecimento científico na terminalidade da educação básica, que tem como finalidade educativa a formação da cidadania". Tal afirmação nos propõe refletir sobre a importância do desenvolvimento de conhecimentos que se tornem significativos aos estudantes e, para tanto, defendemos que os conhecimentos da Ciência devem contribuir para que os jovens saibam tomar decisões em sua vida cotidiana de maneira a impactar de forma coletiva no bem comum.

O presente estudo enfatiza o importante movimento de análise de LD realizado na área do ensino de Ciências. No que concerne aos aspectos epistemológicos das pesquisas acadêmicas destacamos que as dissertações e teses apontam a necessidade de ampliar discussões acerca da temática. A utilização do referencial bachelardiano de forma mais recorrente nos estudos indica possibilidade do uso dos obstáculos epistemológicos propostos pelo autor para entender como se dá a construção do conhecimento científico. Visando o desenvolvimento da produção do conhecimento científico, é importante que se desenvolvam pesquisas com foco em propor o reconhecimento dos obstáculos presentes no ensino e que interferem na visão da Ciência. Nesse sentido, precisamos buscar pelo desenvolvimento

de uma compreensão de Ciência como processo de construção e não como resultado de fenômenos. Destacamos a importância de entendermos a percepção da epistemologia em relação ao LD, pois permite o professor desenvolver um olhar mais crítico em relação a escolha deste material e de seu uso.

Um estudo comparativo: uma análise dos conceitos científicos propostos na Temática Vida e Evolução

Entre as mudanças curriculares decorrentes da BNCC para a Educação Básica brasileira destacamos uma nova organização dos conceitos científicos a serem trabalhados na disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (EF). A inquietação que provocou a construção desta pesquisa emerge das preocupações com relação ao uso do Livro Didático (LD) em sala de aula. Por meio de vivências compartilhadas em processos de formação inicial identificamos que as salas de aula podem ser contextos privilegiados para a construção dos conhecimentos científicos, e, o uso do LD assume um papel determinante nesse contexto, pois é por meio do material que o professor organiza a sequência dos conceitos a serem trabalhados.

Compreendemos que o uso do LD de Ciências nos contextos de ensino ao longo dos anos tornou o professor um tanto dependente do material para a construção do planejamento diário. Com isso, a rotina da docência na EB faz com que os professores deixem de olhar para o livro de forma mais crítica. Preocupadas em relação aos conceitos científicos que estão sendo trabalhados nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental (EF), apresentamos este estudo que tem como foco analisar uma das temáticas propostas na BNCC para a área do ensino de Ciências: Vida e Evolução, presente em todo o EF, tanto nos anos iniciais, como nos finais. Cabe destacar que tal temática abrange o estudo de conceitos relacionados aos seres vivos, suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta (BRASIL, 2018).

O presente estudo tem como objetivo identificar os conceitos científicos propostos na temática Vida e Evolução em LD antes e após a BNCC. O estudo contribuirá na construção de currículos na escola, auxiliando na escolha do material didático, e fazendo com que o professor

possa refletir acerca do processo de construção do conhecimento científico em sala de aula.

O processo metodológico do presente estudo caracteriza-se como sendo de cunho qualitativo do tipo documental. Para tanto, realizamos o processo de investigação por meio de uma busca em LDs, sendo que a escolha se deu pelos materiais selecionados e utilizados em uma escola pública. Os livros utilizados para a realização do estudo comparativo fazem parte de duas coleções de diferentes períodos, sendo uma coleção utilizada para o 6º ano do EF escolhida a partir do PNLD 2020 referente a coleção Observatório de Ciências, e a outra coleção utilizada para o 6º ano, 7º ano, 8º ano e 9º ano, escolhida a partir do PNLD 2017 referente a coleção Teláris.

A partir da temática escolhida realizamos o estudo comparativo por meio de análise temática desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados com a interpretação dos mesmos (LÜDKE; ANDRÉ, 2001). Assim, na etapa da pré-análise, realizamos leituras dos referenciais teóricos relacionados ao Ensino de Ciências, BNCC e sobre o Livro Didático. Na etapa da exploração do material e o tratamento dos resultados, realizamos um estudo comparativo entre os LDs de Ciências do PNLD 2017 e PNLD 2020, ambos utilizados em uma escola estadual da 14 CRE, do município de Cerro Largo- RS.

Considerando que as mudanças provocadas pela reforma curricular proposta pela BNCC determinaram alterações nos LD, propomos analisar, a partir do LD do 6º ano do EF do PNLD 2020 na temática Vida e Evolução, os objetos do conhecimento propostos, sendo eles: Compreender a célula como unidade da vida, a interação entre os sistemas locomotor, nervoso e aprender sobre as lentes corretivas (BRASIL, 2018). Por meio do processo de análise do estudo comparativo entre os livros, identificamos mudanças em relação a organização dos conteúdos/conceitos, conforme apresentado no quadro 3

Quadro 3: Conceitos Científicos na temática Vida e Evolução: estudo comparativo

PNLD 2020	PNLD 2017			
6º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
O que é um ser vivo?; Composição química; Metabolismo e manutenção do equilíbrio interno; Respostas a estímulos; Ciclo de vida e reprodução; Células; Teoria Celular.	-	X	X	-
A estrutura da célula; Tipos de células; Níveis de organização biológica.	-	X	X	-
O sangue e sua função; Componentes do sangue; Células ósseas; Células musculares; Células adiposas; Células epiteliais; Células nervosas e endócrinas.	-	-	X	-
Sistema de coordenação; Função do sistema nervoso; Ações voluntárias e involuntárias; A saúde e o sistema nervoso; Função do sistema endócrino; A saúde e o sistema endócrino.	-	-	X	-
As respostas dos animais aos estímulos; As respostas das plantas aos estímulos; Visão; Audição; Tato; Olfato; Gustação.	-	-	X	-
Movimentação dos invertebrados e vertebrados; Sistema muscular; Sistema esquelético; Saúde destes dois sistemas.	-	-	X	-
Comportamento da luz; Reflexão da luz; Refração da luz.	-	-	-	X
Significado da visão; Funcionamento do olho humano; Problemas de visão.	-	-	X	-

Fonte: Autoras, 2022.

Ao realizar o estudo comparativo entre os LD analisados propostos no PNLD antes e após a BNCC identificamos mudanças em relação a sequência dos conteúdos. Os conceitos abordados na temática Vida e Evolução não estiveram presentes no LDCEF do 6º ano do PNLD2017, o foco neste material estava mais relacionado com o estudo da ecologia e geociências. Em relação às propostas trazidas para a temática Vida e Evolução constatamos que dos oito capítulos apresentados para serem trabalhados no material para o 6º ano no PNLD 2020, dois eram propostos para o 7º ano no material correspondente ao PNLD 2017, sete para o 8º ano e um era trabalhado no 9º ano do EF.

O processo de estudo possibilitou observarmos, também, que todos os conceitos científicos propostos na temática Vida e Evolução, apresentados nos LD correspondentes ao PNLD 2020, estavam presentes nos LD no PNLD 2017, com isso podemos afirmar que, no que se refere a temática Vida e Evolução, não houve redução de conceitos/conhecimentos trabalhados anteriormente nos anos finais do EF. Tornando-se algo positivo, pois mesmo com as mudanças estes conceitos permaneceram, mudando

apenas a organização e o objetivo, pois a temática Vida e Evolução busca trazer para os alunos desde o inicio dos anos finais o estudo de questões relacionadas aos seres vivos, suas necessidades consideradas importantes já nesta etapa de ensino.

Consideramos positivas estas novas alterações, pois é preciso trazer o aluno cada dia mais perto da nossa realidade, fazer com que ele interaja, descubra como a Ciência é ampla e não trazê-la em fragmentos onde cada semestre/ano é trabalhado um determinado conceito, em que apenas veremos a física, química no final do fundamental. Será desafiador no início para os professores readaptarem seus currículos, os quais costumam seguir uma sequência agora com as novas mudanças, terão que rever seus planejamentos. É necessário que haja a formação continuada destes professores e que no coletivo reconstruam seus currículos e que não seja mais apenas uma lista de conteúdos, mas que haja uma vigilância epistemológica em relação a estes conhecimentos atendendo assim todos os seus alunos.

Temática Vida e Evolução: uma análise dos obstáculos epistemológicos em Livros Didáticos do PNLD 2020

Buscamos realizar estudos epistemológicos na área de Ciências em relação aos conhecimentos científicos e os obstáculos epistemológicos, pois os estudantes em sala de aula trazem concepções formadas por meio da sua vida cotidiana. Dessa forma, este conhecimento comum acaba se tornando um obstáculo ao conhecimento científico. Para que ocorra uma aprendizagem realmente efetiva é necessário apresentar aos estudantes os pontos fundamentais para esta mudança.

Bachelard cunhou em sua obra A Formação do Espírito Científico, de 1938, a ideia de obstáculo epistemológico, que deve ser visto como uma derivação limitante de um sistema de conceitos sobre o desenvolvimento do pensamento, o que impede um modo de pensamento pré-científico de conceber a abordagem científica. Assim, busco nesta pesquisa compreender mais sobre os obstáculos epistemológicos, por meio da análise de Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCF), por ser uma material muito utilizado em sala de aula pelo professores, tornando-o muitas vezes o principal motor das aulas, comandando o próprio projeto/proposta pedagógica do professor (SELLES; FERREIRA, 2004).

Os obstáculos epistemológicos, passíveis de ocorrer no processo

de ensino-aprendizagem, foram amplamente estudados pelo pensador francês Gastón Bachelard (LOPES, 1992), sendo divididos no livro A formação do espírito científico (BACHELARD, 1996) em sete categorias: Obstáculo da Experiência Primeira, descrito como o obstáculo relacionado com o conhecimento já adquirido pelo aluno acerca dos temas estudados, ou seja, como as ideias e explicações populares entendem os fenômenos (BACHELARD, 1996). Conhecimento Geral, a ausência da explicação, são generalizações pré-científicas, tornando-se um conhecimento vago. Conhecimento Unitário e Pragmático, traduz-se na procura do caráter utilitário de um fenômeno como princípio de explicação (BACHELARD, 1996).

Obstáculo Animista esse obstáculo surge quando são atribuídas características próprias de seres vivos a objeto de estudos, não-vivos (MELZER et al, 2008). Obstáculo Realista para Bachelard (1947), é a única filosofia inata, aquela que orienta o pensamento do senso comum, sendo capaz de constituir a Ciência do geral, do superficial. Obstáculo Substancialista esse obstáculo pode ser observado quando, na explicação dos fenômenos, substitui-se a explicação correta do fenômeno pela análise das características substanciais, por exemplo, atribuir a acidez somente à presença de hidrogênios ionizáveis na molécula (LOPES, 1993). Obstáculo Verbal é uma falsa explicação obtida a custo de uma palavra explicativa. Uma só palavra, funcionando como uma imagem, pode ocupar o lugar de uma explicação (BACHELARD, 1996).

Com as diversas mudanças que vêm ocorrendo em relação aos LD que seguem as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), este fato me motivou a realizar esta pesquisa. Sendo assim, a pesquisa tem como objetivo identificar os obstáculos epistemológicos acerca da temática Vida e Evolução nos LDCEF (PNLD 2020) do 6º ano do ensino fundamental.

Esta pesquisa de educação em Ciências tem abordagem qualitativa, do tipo documental, será utilizado Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF), sendo todos do 6º os LD analisados são os manuais do professor e cada um faz parte de uma coleção como mostra o quadro 4, com intuito de verificar os obstáculos epistemológicos para realização da análise serão utilizados 12 LDCEF. A escolha destes manuais é referente ao PNLD20, pelo fato das últimas mudanças. Mudanças estas referente a BNCC, a qual intensifica o olhar sobre a educação e o protagonismo do aluno, trazendo uma reorganização dos conteúdos dos novos matérias didáticos.

Os novos LD estão organizados em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Dentre as três temáticas, analisaremos a temática Vida e Evolução, pois entendemos que apresenta uma grande diversidade de conteúdos.

Quadro 4: Coleção dos livros de análise

Coleção/Editora	**Livro Didático**
Observatório de Ciências /Moderna	LD1
Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano/Moderna	LD2
Ciências Vida e Universo/FTD Educação	LD3
Companhia das Ciências/Saraiva	LD4
Inovar: Ciências da natureza/ Saraiva	LD5
Inspire Ciências/ FDT Educação	LD6
Araribá: mais Ciências/Moderna	LD7
Teláris/Ática	LD8
Tempo de Ciências/ Editora do Brasil	LD9
Geração Alpha Ciências/SM	LD10
Apoema Ciências/ Editora do Brasil	LD11
Convergências Ciências/ Edições Sm	LD12

Fonte: Autoras, 2023.

Adotamos como base para a identificação e classificação dos obstáculos, propostos por Bachelard (1996). O processo de análise e produção dos resultados se dará pela análise temática de conteúdos que será desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados com a interpretação dos mesmos (LÜDKE; ANDRÉ, 2001), assim, na etapa da pré-análise, realizamos leituras dos referenciais teóricos relacionados ao Ensino de Ciências, o Livro Didático e sobre os Obstáculos Epistemológicos.

Na etapa da exploração do material e o tratamento dos resultados, iremos destacar os obstáculos epistemológicos das doze coleções.

Realizaremos uma busca nos sumários, afim de identificar os conceitos trabalhados na temática Vida e Evolução, identificando os capítulos em que a temática está inserida, assim, ao realizar a coleta dos dados a frequência dos obstáculos epistemológicos encontrados nos LDCEF, será sistematizado em um quadro inicial, para facilitar a análise.

REFLEXÕES DO PERCURSO

A pesquisa apresentada neste texto possibilitou olharmos para os livros didáticos (LD) que estão sendo utilizados nas escolas de EB brasileira após a proposição de uma nova BNCC. No primeiro passo do estudo realizamos uma busca por pesquisas acadêmicas que tratam da relação LD com foco epistemológico na área do ensino de Ciências. Por meio de uma revisão bibliográfica em Banco de Teses e Dissertações publicadas no Brasil, a partir desta análise percebemos o quanto é importante mantermos um olhar epistemológico. Para tanto, enfatizamos a importância desta pesquisa, pois se trata de um estudo mais amplo que busca incidir sobre a construção de currículos na EB e, com isso, na qualidade do ensino de Ciências. Assim, o olhar para os LD sob a perspectiva epistemológica pode contribuir com a superação do uso deste material como instrumento que influencia a construção de currículos.

Ainda, destacamos a realização de um estudo comparativo entre os LD do 6º ano do EF de Ciências do antigo e do novo PNLD, espera-se que esta pesquisa contribui para que os professores possam ver como está hoje a organização destes conteúdos, as mudanças que ocorreram possibilitando trazer novos questionamentos para sala de aula. No terceiro artigo, o qual está em construção, nos propomos a identificar os obstáculos epistemológicos acerca da temática Vida e Evolução nos LDCEF (PNLD 2020) do 6º ano e analisar a forma como estão apresentados, para realização da análise serão utilizados 12 LDCEF.

Com a análise já feita dos dois artigos, destacamos que a área de Ciências precisa trazer cada vez mais o olhar epistemológico para construção de seus currículos, proporcionando aos professores que atuam na educação básica reflexões acerca do quê e porquê se trabalhar determinados conceitos em sala de aula. Como professora pesquisadora em formação enfatizo a importância desta pesquisa, a qual influênciara professores reverem seus currículos, quando a epistemologia é trazida para a pesquisa possibilita rever concepções sobre o LD e sua influência na construção do conhecimento científico.

Referências

BACHELARD, G. **La formation de L' esprit scientifique.** Paris: J. Vrin, 1947.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico Trad**. António José Pinto Ribeiro. Lisboa: Edições 70, 1986.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/ images/ BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 22. mar. 2023.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomos. **Revista Ciências e Cognição**, vol. 12. dez. 2007.

LOPES, A. C. **Livros didáticos:** obstáculos ao aprendizado da ciência química I - obstáculos animistas realistas. Química Nova, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 254-261, 1992.

LOPES, A. C. **Livros didáticos:** obstáculos verbalistas e substancialista ao aprendizado da ciência química. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 74, n. 177, p. 309-334, mai./ago. 1993.

LOPES, A. C.; BORGES, V. **Currículo, conhecimento e interpretação**. Currículo sem Fronteiras, Brasil, v. 17, n. 3, p. 555-573, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2001.

MELZER, E. E. M.; CASTRO, L.; AIRES, J. A.; GUIRAMÃES, O. M. Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à Aprendizagem?. **VII ENPEC**, 2008.

RAMOS, M. G. **Epistemologia e ensino de ciências:** compreensões e perspectivas. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 12-35, 2000.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. **Recursos didáticos:** uma melhoria na qualidade da aprendizagem. 2013.

SANTOS, L. G. **Obstáculos epistemológicos presentes nos livros didáticos de biologia do PNLD 2015:** um estudo sobre transporte celular. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Goiânia, 2019.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência e Educação,** Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

SILVA, G. J. **A Epistemologia-em-uso:** Imagens de Ciências em Livros Didáticos de Química. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social. Belo Horizonte, 2007.

SILVEIRA, M. P. **Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros idáticos de 5ª a 8ª serieis do Ensino Fundamental.** Dissertação. Instituto de Química/Instituto de Física e Faculdade de Educação. São Paulo, 2003.

Capítulo 23

JOGOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DE 2011 A 2022

Marcieli Luísa Zimmer[1]
Larissa Lunardi[2]
Keiciane Canabarro Drehmer-Marques[3]

Introdução

A presente escrita expõe os resultados de uma pesquisa bibliográfica, a qual teve como objetivo realizar uma revisão de trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e na Revista Genética na Escola sobre Evolução Biológica (EB) a partir de jogos didáticos considerando os anos de 2011 a 2022. Esta investigação foi realizada porque os jogos em sala de aula podem facilitar a aprendizagem dos estudantes, e são vistos como recursos lúdicos e instigadores (Silva *et al.*, 2017).

Ortiz (2005) afirma que, com jogos, o ser humano aprendeu regras que o ajudaram a viver em sociedade ao longo dos tempos. O autor ressalta que o jogo sempre fez parte da cultura de vários povos, na verdade a atividade lúdica é tão antiga quanto a humanidade, e esses jogos constroem identidade e ajudam a tornar alguém adulto. Em questão de tudo isso, percebe-se que o jogo é gerador de cultura.

O papel do jogo em sala de aula vai além da construção de cultura, tem o objetivo principal de possibilitar a aprendizagem de uma forma mais fácil, dinâmica, lúdica e colaborativa. Referente a jogos didáticos,

1 Mestranda em Educação pela Universidade Federal da Fronteira Sul de Chapecó (UFFS). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3619-6610. E-mail: marcielizimmer5@gmail.com.

2 Doutoranda em Educação Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3434-3397. E-mail: larissalunardi18@gmail.com.

3 Doutora em Educação em Ciências. Professora adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pesquisadora Líder do Grupo de estudos e formação docente interdisciplinar (GEFORDIN) ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5338-8534. E-mail: keiciane.marques@ufsc.br.

Flemming e Collaço de Mello (2003, p. 85) destacam que:

> Vale mencionar que esse recurso deve ser adotado em sala de aula e que a aprendizagem de conteúdo poderá acontecer de forma mais dinâmica, menos traumática, mais interessante. Acreditamos que o jogo contribui para que o processo ensino-aprendizagem seja produtivo e agradável tanto para o educador quanto para o educando.

O jogo propicia aos educandos construir seu próprio conhecimento por meio da interação social, e os jogos didáticos estimulam essa atividade em grupo e interações com outras pessoas; segundo Vygotsky (1987), aprende-se interagindo com outras pessoas. Por esses motivos, é interessante utilizar jogos no ensino de Biologia, principalmente como recurso para conteúdos muito abstratos e de difícil compreensão. Desse modo, os jogos podem tornar esses conceitos mais fáceis para os discentes compreenderem; ao invés da aula ser cansativa e difícil, ocorre a estimulação e a apropriação de conhecimentos científicos de forma lúdica, divertida e prazerosa (Longo, 2012).

Dessa maneira, percebe-se a importância de abordar jogos didáticos envolvendo Evolução em Biologia, conceito que pode ser de difícil entendimento pelos alunos. Estudos mostram que os professores, além de terem uma certa insegurança de trabalhar o conceito de evolução, também possuem dificuldades (Carneiro, 2004; Tidon; Lewontin, 2004). Um dos motivos é a pouca parcela de tempo destinada para esses conceitos na Educação Básica e o outro fator é a falta de preparo dos professores e professoras sobre o conteúdo, podendo ser lacunas da formação inicial ou carências de formação continuada (Oleques *et al.*, 2011).

Formação de professores de ciências/biologia e o ensino de evolução

O ensino de Evolução é um tema polêmico e ao mesmo tempo indispensável e integrador na Biologia. A temática em questão passa por questões referentes a discussões de Ciências e Religião (Carneiro, 2004; Tidon; Lewontin, 2004), fragmentação e descontextualização do currículo quanto à temática evolutiva (Carneiro, 2004; Duarte; Araújo; Amaral, 2014) e despreparo docente (Oleques *et al.*, 2011; Silva, 2011), entre outros agravantes que dificultam abordagens de conceitos evolutivos.

A formação de professores de Ciências/Biologia é um tópico

indispensável para se pensar, discutir e investir enquanto se trata da temática de Evolução Biológica. Não se pode deixar de refletir acerca do currículo de Ciências/Biologia quanto aos aspectos evolutivos na Educação Básica, sendo esse muitas vezes negligenciado e com erros conceituais nos livros didáticos e nas práticas docentes, muitas vezes por despreparo e/ou inseguranças da formação (Araújo, 2017; Oleques *et al.*, 2011).

Além disso, não se pode deixar de citar as mudanças curriculares advindas da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). O estudo realizado por Azevedo e Alle (2022, p. 1) destaca que "de maneira geral, a BNCC falha em constituir a evolução biológica como eixo integrador no ensino de ciências e em incentivar uma abordagem gradual e continuada ao longo do ensino fundamental - anos finais"; salienta-se que a falha ocorre de maneira desleixada também no Ensino Médio. Larroyd (2020) investigou a Evolução Biológica nos documentos oficiais e dentre os resultados destaca que, ao comparar os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, 2000, 2002) com a BNCC, esse último documento, e atualmente utilizando com força de lei, é embasado de forma simplista e rasa.

Em suma, o ensino de Evolução Biológica passa por um verdadeiro "abismo", de um lado abandonado pelos documentos norteadores oficiais, negligenciado e com equívocos nos livros didáticos, "temido" por muitos professores de Ciências/Biologia que notavelmente carecem de maior amparo quanto aos conteúdos. À beira de uma "catástrofe biológica", é iminente a necessidade de se investir na formação docente inicial e dos professores em exercício com cursos e subsídios acerca do ensino de Evolução que fica completamente marginalizado enquanto deveria ser a base de todos os conteúdos da Biologia.

Diante da grande relevância do ensino de Evolução e sendo esse um eixo integrador e portanto indispensável no ensino de Biologia, é necessário pensar estratégias didáticas motivadoras e mais atrativas para abordar os conceitos em questão. Com isso, apresenta-se como uma possibilidade o uso dos jogos didáticos que têm potencial lúdico, podendo gerar maior interesse nos estudantes. Em questão disso, o objetivo desta pesquisa foi identificar e analisar os trabalhos publicados em eventos da área, como o ENPEC, ENEBIO e a Revista Genética na Escola, envolvendo jogos didáticos com temáticas de Evolução Biológica.

Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica em que "o pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos" (Severino, 2007, p. 122). Realizou-se a busca de trabalhos e artigos sobre jogos envolvendo o conteúdo de "Evolução Biológica". Os trabalhos selecionados foram as atas do ENPEC, os anais do ENEBIO e os números da Revista Genética na Escola publicados no período de 2011 a 2022.

O ENPEC é um evento bienal organizado e promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) que tem a finalidade de reunir e proporcionar a interação entre os pesquisadores das áreas de Ciências da Natureza, incluindo professores-pesquisadores da Educação Básica e Superior, estudantes de pós-graduação, licenciandos, formadores de professores e pesquisadores. Já o ENEBIO é um evento nacional bianual organizado pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio) para estudantes de graduação e pós, pesquisadores e demais professores da área de Ciências Biológicas, semelhante ao ENPEC, porém focado no ensino de Biologia. E a Revista Genética na Escola é um periódico científico que publica materiais didáticos e conteúdos relacionados à Genética e à Biologia Evolutiva, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Os eventos e a revista têm o mesmo objetivo de publicar trabalhos da área de Ciências da Natureza e são importantes meios para a comunicação científica, tornando público pesquisas realizadas por pesquisadores das áreas do Ensino e da Educação.

Esta pesquisa seguiu as seguintes etapas: primeiramente, foram localizadas as publicações dos eventos e da revista. Após isso, realizou-se uma busca por jogos didáticos no ensino de Biologia. Para a procura desses artigos, foram utilizados os termos "jogo", "ensino de evolução" e "Evolução Biológica". Os trabalhos encontrados foram baixados e analisados os títulos e as palavras-chave, além de realizar uma leitura dinâmica nos textos para verificar sua relação com jogos didáticos e quais materiais foram utilizados para as construções dos mesmos. Os artigos foram tabulados com título, ano, palavras-chave, autores e tipo de jogo, e, posteriormente, os dados foram analisados.

Resultados e discussão

Com o propósito de localizar artigos e trabalhos relacionados ao uso de jogos didáticos no ensino da Evolução, foi realizada uma pesquisa em diversas fontes. Os resultados dessas pesquisas são apresentados no Quadro 1, no qual são detalhados os locais em que as pesquisas foram realizadas, os anos abrangidos, o número total de trabalhos aprovados e a quantidade total de trabalhos encontrados relacionados à utilização de jogos no ensino de Evolução Biológica.

Quadro 1: Quantidade de trabalhos

	Anos	**Total de trabalhos aprovados**	**Total de trabalhos encontrados**
ENPEC	2011 - 2019	6.255	2
ENEBIO	2012 - 2021	3.132	9
Revista Genética na escola	2011- 2022	285	7
Total de trabalhos aprovados: 9.672			Total: 18

Fonte: Elaborado pelas autoras com dados extraídos em agosto de 2022.

Como demonstrado no Quadro 1, foram realizadas buscas nesses locais e, do total de 9.672 trabalhos publicados, foram encontrados 18 artigos que apresentam jogos didáticos/educacionais abordando a Evolução Biológica. Assim, o Quadro 2 dispõe de informações básicas sobre esses trabalhos.

Quadro 2: Informações dos artigos e trabalhos analisados

ANO	**TÍTULO**	**AUTORES**	**TIPO DE JOGO**
VIII ENPEC (2011)	A classificação biológica nas salas de aula mediada por um jogo de tabuleiro	Leandro de Oliveira Costa e Ricardo Francisco Waizbort	Tabuleiro
IX ENPEC (2013)	O jogo clipsitacídeos como estratégia didática para o ensino de evolução: eficácia e impacto na prática docente	Ricardo Ferreira Machado, Charbel Niño El-Hani, Maria da Conceição Lago Carneiro, Vanessa Pérpetua Garcia Santana Reis, Cláudia de Alencar Serra e Sepulveda	*Online*

V Enebio (2014)	Ensino de biologia e atividades lúdicas: o jogo de tabuleiro conectando conteúdos de evolução e ecologia no ensino médio	Fernanda da Silva Marques e Simone Rocha Salomão	Tabuleiro
	O ensino de evolução e diversidades em um jogo de estratégia (RPG) – Uma visão histórica da ficção.	Gilberto Yoshio Suzuki, Gabriela Gotlieb Ribas e Fernanda Franzolin	Tabuleiro
V Enebio (2014)	Um jogo de bolinhas: entendendo o teorema de Hardy-Weinberg	Alan Bonner da Silva Costa e Edson Pereira da Silva	Material: bolinhas
V Enebio (2014)	Biomas: estudo através de jogo didático	Maria Izabel Gallão, Alex Oliveira de Castro Castelo, Francisco Breno Silva Teófilo, Andreza Maciel Rocha, Ana Raquel Colares de Andrade, Ana Beatriz Souza Martins e Aline Sombra Santos	Cartas
V Enebio (2014)	Uso do portal do professor e pontociência para divulgar práticas e jogos sobre a seleção natural	Diego Dayvison Dias e Adlane Vilas-Boas	Simulação e cartas
VII Enebio (2018)	A predação e camuflagem como agente da seleção natural, um jogo para o ensino de evolução: "a esperança é última que morre"	Jady Monique Pimenta Eleutério, Fabiana de Cassia Santos do Nascimento, Darliane de Sousa Alves, Josué Pinto do Carmo, Andrey Felipe da Silva Ferreira e Gabriel Iketani	Simulação
VII Enebio (2018)	Jogo didático "lamarckzando": relato de uma atividade para o ensino de evolução	Keise Almeida Souza, Thiago Christian da Silva Ribeiro, Marcella Cristina Frazão da Silva, Priscila Nogueira Matos e Tatiana Galieta Nacimento	Simulação
VII Enebio (2018)	Uma experiência em ensino de evolução por meio da contextualização e aplicação de jogo didático	Mateus Silva Figueiredo, Paula Aparecida dos Santos, Isabela Berbert da Guia e Gínia Cezar Bontempo	Tabuleiro e cartas
VIII Enebio (2021)	Jogo didático "pontinhos da seleção" como alternativa metodológica para o ensino de evolução	Dominique Ayka Serique Sousa	Simulação

Revista Genética na Escola: Volume VII; nº 2; 2012	Jogos da evolução	Mayra de Freitas Galvão, Rafael Wesley Bastos, Fabiana Freitas Moreira, Adriana de Castro Rodrigues e Karla Suemy Clemente Yotoko	Tabuleiro
Revista Genética na Escola: Volume VII; nº 2; 2012	Entendendo a seleção natural	Luciane Carvalho Oleques, Lucivani Nascimento e Daiana Sonego Temp	Tabuleiro
Revista Genética na Escola: Volume VIII; nº 2; 2013	Relacionando os conceitos: Genética da Conservação	Mauricio Papa Arruda	Cartas
Revista Genética na Escola: Volume IX; nº 1; 2014	Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural	Fernando Rossi Trigo, André Perticarrar, Iara Maria Mora, Ricardo Marques Couto e Marisa Ramos Barbieri	Simulação
Revista Genética na Escola: Volume XI; nº 1; 2016	O jogo da seleção natural em plantas	Judson Albino Coswosk, Marcos da Cunha Teixeira e Diógina Barata	Tabuleiro e cartas
Revista Genética na Escola: Volume XI - nº 2 2016	GEA - genes e ambientes	Benn Richard Alle, Fabiana Antunes de Andrade, Iris Hass e Lupe Furtado Alle	Cartas
Revista Genética na Escola: Volume XVI;nº 2;2021	Evolução Humana através da gamificação	Marília Carina Baltazar e Mariana Freitas Nery	*Online*

Fonte: Elaborado pelas autoras com dados extraídos em agosto de 2022.

Foram identificados 18 artigos/trabalhos que abordam a utilização de jogos didáticos no contexto do ensino da Evolução Biológica. No entanto, esse número é revelador e modesto quando comparado à ampla quantidade de trabalhos publicados no período de 2011 a 2022 em três locais de pesquisa. O total de trabalhos nesses locais é de 9.672, abrangendo uma variedade de tópicos científicos. Para contextualizar, no ENPEC, com um acervo de 6.255 trabalhos, apenas dois deles estão relacionados a jogos e ensino de Evolução. No ENEBIO, que compreende 3.132 trabalhos, foram encontrados 10 artigos sobre esse tema. Por fim, na Revista Genética na Escola, que inclui 285 trabalhos, foram identificados sete artigos que tratam do uso de jogos no ensino de Evolução Biológica.

Esse conjunto de 18 artigos representa uma proporção bastante reduzida, correspondendo a apenas 0,7% do número total de trabalhos disponíveis. Isso sugere que a pesquisa e a discussão sobre a integração de jogos didáticos no ensino de Evolução Biológica ainda não alcançaram

uma presença significativa na literatura acadêmica. O fato de terem sido publicados apenas 18 artigos sobre esse tópico durante um período de 11 anos, de 2011 a 2022, é notável e indica um campo em desenvolvimento.

É essencial enfatizar a importância do ensino de Biologia nas escolas, visto que ele proporciona a aquisição de conhecimento científico fundamental. No entanto, diversos desafios prejudicam a compreensão da relevância dessa disciplina. Esses desafios incluem a carência de materiais didáticos protetores, a falta de formação contínua dos educadores, a desvalorização da disciplina, a ênfase excessiva nos exames de vestibular e no Exame Nacional de Ensino Médio como qualificação de ingresso nas faculdades, bem como a falta de contextualização nas aulas, entre outros (Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Teodoro; Campos, 2016).

Esses problemas não afetam apenas o ensino de Ciências de modo geral, mas também visam o interesse dos estudantes em relação às disciplinas de Ciências e Biologia. Isso é particularmente preocupante, considerando que a Biologia desempenha um papel vital na formação dos indivíduos na sociedade. A Evolução, em particular, é um tema central para a compreensão da Biologia e, como observado por Meyer e El-Hani (2005, p. 114), "a Evolução não é apenas mais um tópico da Biologia, mas o tópico mais central de toda a ciência biológica, sem o qual ela simplesmente não faz sentido".

Em outro estudo realizado por Moraes e Soares (2018), que envolve uma pesquisa bibliográfica sobre jogos didáticos e o ensino de Evolução Biológica, entre 2005 e 2016, nas seis edições do ENEBIO, foram encontrados 11 trabalhos relacionados a esse tema. Nesta pesquisa, considerando de 2011 a 2022 e, além do ENEBIO, investigou-se o ENPEC e a Revista Genética na Escola, foi identificado um total de 18 trabalhos apenas relacionados a esse tema, não demonstrando um aumento no interesse por essa abordagem.

Os tipos de jogos utilizados nos artigos variam e incluem jogos de tabuleiro, simulações/dramatizações, jogos online, jogos de cartas e outros materiais. É importante notar que nem todos os trabalhos apresentam uma discussão teórica aprofundada sobre os jogos desenvolvidos ou criados. No entanto, todos os jogos mencionados nesses trabalhos conjuntamente têm o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, buscando despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de Evolução Biológica.

Nas conclusões desses trabalhos, os autores geralmente destacam que o objetivo de chamar a atenção dos estudantes foi realizado. No

entanto, é preocupante, conforme observado por Moraes e Soares (2018), que não existem critérios científicos sólidos para avaliar se o aprendizado sobre a Evolução Biológica de fato ocorreu pela utilização dos jogos.

Observa-se também que o uso de jogos online para o ensino da Evolução Biológica teve um marco inicial em 2013, com uma lacuna até 2021. Esse padrão pode ser atribuído ao uso crescente de tecnologias na educação, especialmente durante e após o período da pandemia da COVID-19, quando houve um aprimoramento significativo na utilização de recursos tecnológicos no ensino.

Considerações finais

A revisão da literatura apresentada neste artigo destaca a importância da incorporação de jogos didáticos no ensino de Evolução Biológica, uma estratégia que, embora ainda em desenvolvimento, demonstra grande potencial para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e envolvente. O estudo envolve um conjunto limitado de 18 artigos relacionados a essa abordagem em eventos acadêmicos e publicações especializadas (ENPEC, ENEBIO e a Revista Genética na Escola) no período de 2011 a 2022.

A constatação de que apenas 0,7% dos trabalhos realizados nesses locais abordam o uso de jogos no ensino de Evolução Biológica ressalta a necessidade de maior ênfase nessa área. Isso ocorre em um contexto em que o ensino de Biologia enfrenta desafios significativos, incluindo a falta de recursos didáticos adequados, a necessidade de formação permanente de professores, a desvalorização da disciplina e a dificuldade dos alunos em compreenderem conceitos complexos.

A evolução é um pilar fundamental da Biologia e, conforme destacado na literatura, seu entendimento é essencial para a formação dos estudantes. Os jogos didáticos, por sua capacidade de estimular a interação social e tornar os conteúdos mais acessíveis, apresentam-se como uma ferramenta poderosa para tornar o ensino da Evolução Biológica mais prazeroso e atrativo.

Esta pesquisa revelou uma variedade de tipos de jogos utilizados, desde jogos de tabuleiro até simulações online, o que indica uma abordagem diversificada e inovadora para o ensino desse conteúdo. No entanto, é fundamental destacar a necessidade de uma discussão mais aprofundada sobre a eficácia dessas abordagens, com critérios científicos a

serem validados para avaliar o aprendizado dos estudantes.

A revisão de literatura apresentada destaca a importância de intensificar os esforços para explorar e aprimorar o uso de jogos didáticos no ensino de Evolução Biológica. Essa abordagem pode contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Biologia, tornando-o mais atraente, ao mesmo tempo em que auxilia os estudantes na compreensão de conceitos complexos e essenciais para sua formação científica. Portanto, a promoção da pesquisa e da prática em jogos didáticos no contexto do ensino de Evolução Biológica é crucial para o avanço da educação científica.

Referências

ALLE, B. R. *et al*. GEA - genes e ambientes. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 170-219, 2016.

ARAÚJO, L. A. L. A compreensão da evolução biológica no Brasil: o triplo problema. *In*: ARAÚJO, L. A. L. (Org.) **Evolução biológica**: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre: Fi, 2017. p. 23-32.

ARRUDA, M. P. Relacionando os conceitos: genética da conservação. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 146-153, 2013.

AZEVEDO, A. L. K.; ALLE, L. F. Avaliação do conteúdo de evolução biológica em coleções didáticas brasileiras pós-BNCC. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-23, jan./abr. 2022.

BALTAZAR, M. C.; NERY, M. F. Evolução Humana através da gamificação. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 466-473, 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: bases legais. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARNEIRO, A. P. N. **A evolução biológica aos olhos de professores não licenciados**. 2004. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

COSTA, A. B. S.; SILVA, E. P. Um jogo de bolinhas: entendendo o teorema de Hardy-Weinberg. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014.

COSTA, L. O.; WAIZBORT, R. F. A classificação biológica nas salas de aula mediada por um jogo de tabuleiro. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 8., 2011, Campinas. **Atas** [...]. Campinas: ABRAPEC, 2011.

COSWOSK, J. A.; TEIXEIRA, M. C.; BARATA, D. O jogo da seleção natural em plantas. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 66-73, 2016.

DIAS, D. D.; VILAS-BOAS, A. Uso do portal do professor e pontociência para divulgar práticas e jogos sobre a seleção natural. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014.

DUARTE, F. B. M. D.; ARAÚJO, M. F. F.; AMARAL, V. S. O ensino fragmentado da Evolução Biológica e concepções alternativas sobre este tema no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2014, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014.

ELEUTÉRIO, J. M. P. *et al*. A predação e camuflagem como agente da seleção natural, um jogo para o ensino de evolução: "a esperança é última que morre". *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBEnBio, 2018.

FIGUEIREDO, M. S. *et al*. Uma experiência em ensino de evolução por meio da contextualização e aplicação de jogo didático. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBEnBio, 2018.

FLEMMING, D. M.; COLLAÇO DE MELLO, A. C. **Criatividade e jogos didáticos**. São José: Saint-Germain, 2003.

GALLÃO, M. I. *et al*. Biomas: estudo através de jogo didático. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014,

São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014

GALVÃO, M. F. *et al*. Jogos da evolução. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 66-73, 2012.

LARROYD, L. M. **A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais**. 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e Biologia. **Textos FCC**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 129-157, 2012.

MACHADO, R. F. *et al*. O jogo clipsitacídeos como estratégia didática para o ensino de evolução: eficácia e impacto na prática docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas** [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

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

MARQUES, F. S.; SALOMÃO, S. R. Ensino de biologia e atividades lúdicas: o jogo de tabuleiro conectando conteúdos de evolução e ecologia no ensino médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução**: o sentido da Biologia. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MORAES, F. A.; SOARES, M. H. F. B. Jogos didáticos/educativos sobre o ensino de evolução biológica: uma investigação da produção científica no ENEBIO entre 2005 e 2016. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...]. Belém: UFPA, 2018.

OLEQUES, L. C.; NASCIMENTO, L.; TEMP, D. S. Entendendo a seleção natural. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 78-87, 2012.

OLEQUES, L. C. *et al*. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA, 8., 2011, Campinas. **Atas** [...]. Campinas: ABRAPEC, 2011.

ORTIZ, J. P. Aproximação teórica à realidade do jogo. *In*: MURCIA, J. A. M. (Org.). **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 9-25.

EVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, M. G. B. **Um estudo sobre a evolução biológica como eixo norteador do processo de formação do professor de Biologia**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SILVA, K. J. F. *et al*. A utilização de jogos didáticos no ensino de Biologia: uma revisão de literatura. **Educere et Educare**, Cascavel, v. 13, p. 1-14, jul./dez. 2017.

SOUSA, D. A. S. Jogo didático "pontinhos da seleção" como alternativa metodológica para o ensino de evolução. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: SBEnBio, 2021.

SOUZA, K. A. *et al*. Jogo didático "lamarckzando": relato de uma atividade para o ensino de evolução. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBEnBio, 2018.

SUZUKI, G. Y.; RIBAS, G. G.; FRANZOLIN, F. O ensino de evolução e diversidades em um jogo de estratégia (RPG) – Uma visão histórica da ficção. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2014.

TEODORO, N. C.; CAMPOS, L. M. L. O professor de Biologia e dificuldades com os conteúdos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEnBio, 2016.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004.

TRIGO, F. R. *et al*. Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 2-11, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.