

# PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 5

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA  
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH  
ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN  
TAMINI WYZYKOWSKI  
(ORGANIZADORES)





JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA  
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH  
ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN  
TAMINI WYZYKOWSKI  
(ORGANIZADORES)

# **PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS**

VOLUME 5

Editora Metrics  
Santo Ângelo – Brasil  
2025



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

**Editor-chefe:** Fábio César Junges

**Capa:** Camila Boszko

**Revisão:** Os autores

---

#### CATALOGAÇÃO NA FONTE

P467 Perspectivas curriculares e de formação de professores em ciências [recurso eletrônico] / organizadores: Jonathan Andrés Mosquera ... [et al.]. - Santo Ângelo : Metrics, 2025.  
v. 5 : il.

ISBN 978-65-5397-317-6

DOI 10.46550/978-65-5397-317-6

1. Ciências - Ensino. 2. Formação de professores. I. Mosquera, Jonathan Andrés (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](mailto: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. Jenertton 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
Jonathan Andrés Mosquera	
Roque Ismael da Costa GÜLLICH	
Rosangela Inês Matos Uhmann	
Tamini Wyzykowski	
PRESENTACIÓN .....	23
Jonathan Andrés Mosquera	
Roque Ismael da Costa GÜLLICH	
Rosangela Inês Matos Uhmann	
Tamini Wyzykowski	
Capítulo 1 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: CONHECIMENTO SOBRE A ABRANGÊNCIA DO CURRÍCULO E AS CONCEPÇÕES DE ENSINO .....	29
Tamini Wyzykowski	
Camila Boszko	
Fabiane de Andrade Leite	
Roque Ismael da Costa GÜLLICH	
Capítulo 2 - REPRODUÇÃO HUMANA E SEU ENSINO: UM ESTUDO DE DOCUMENTOS CURRICULARES BRASILEIROS .....	41
Joana Tatiele de Carvalho	
Erica do Espírito Santo Hermel	
Capítulo 3 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SOBRE GÊNERO E SEXUALIDADE: PROBLEMATIZANDO TABUS E ESTIGMAS NO ENSINO DE BIOLOGIA.....	53
Amanda Emmanuele Paulus Machado	
Eliane Gonçalves dos Santos	
Capítulo 4 - INTERFACES ENTRE EDUCAÇÃO TUTORIAL E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS .....	65
Lucas Lafaiete Leão de Lima	
Sandra Maria Wirzicki	

Capítulo 5 - PROGRAMA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: DESAFIOS, EXPECTATIVAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA .....	81
Eliane Inês Wolf	
Danusa de Lara Bonotto	
Capítulo 6 - O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL E NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS .....	101
Renata Caroline Dias Machado	
Paula Vanessa Bervian	
Capítulo 7 - A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA REFORMA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO: FITANDO LIVRO DIDÁTICO .....	117
Adeli Cristiano Weizemann Klockner	
Rosemar Ayres dos Santos	
Capítulo 8 - A LINGUAGEM DA CIÊNCIA E A SUA RELAÇÃO COM OS PROCESSOS DE ENSINAR: UM OLHAR PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES .....	131
Daniéli Vitória Goetz Pauli	
Sinara München	
Judite Scherer Wenzel	
Capítulo 9 - A AVALIAÇÃO MULTIMODAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E A COMPREENSÃO CONCEITUAL: UMA REVISÃO REFLEXIVA NO ENSINO SUPERIOR .....	143
Natacha Morais Piuco (in memoriam)	
Nicole Glock Maceno	
Capítulo 10 - ENTRELAÇAR AS MÍDIAS COMERCIAIS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ATIVIDADES ESCOLARES .....	167
Cláudia Böck Berwaldt	
Rosangela Inês Matos Uhmann	

Capítulo 11 - ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA PESQUISA REALIZADA COM ESTUDANTES DO 2º E 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM REDENÇÃO-CEARÁ .....	185
Cristiano Lucas Soma	
Antónia Andrade Manuel	
Elcimar Simão Martins	
Capítulo 12 - PENSAMENTO CRÍTICO E ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CONCEITOS E METODOLOGIAS DE ENSINO DO CONTEXTO SUL-AMERICANO .....	197
Daiane Kelly Müller	
Gabriel Kowalski	
Letiane Lopes da Cruz	
Roque Ismael da Costa Gúlich	
Capítulo 13 - LA IMPORTANCIA DE LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN UN CONTEXTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR...	209
Jonathan Andrés Mosquera	
Wilmer Gómez Fierro	
Elías Francisco Amórtegui Cedeño	
Capítulo 14 - INOVAR PARA ENSINAR: UMA REVISÃO SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA ESCOLA CONTEMPORÂNEA.....	221
Letícia Gabriella Dutra Perfeto	
Thais Helena Chaves de Castro	
Luiz Antônio Perfeto Oliveira Silva	
Capítulo 15 - CONSTITUIÇÃO DOCENTE E PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: DA FORMAÇÃO À PRÁTICA REFLEXIVA.....	233
Luana Zimpel de Quadra	
Sandra Maria Wirzicki	
Capítulo 16 - CONCEPÇÕES DO AMBIENTE DOS ESTUDANTES DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA EDUARDO UMAÑA LUNA IED DE BOGOTÁ – COLOMBIA.....	245
Luís Andrés Solano Vega	
Marco Antônio Leandro Barzano	
Freddy Ramón Garay Garay	

Capítulo 17 - ENTRE O CONTO E AS CIÊNCIAS: INVESTIGANDO POTENCIAIS DIDÁTICOS DA HISTÓRIA DOS TRÊS PORQUINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS.....	263
Eduarda Tais Breunig	
Andréa Inês Goldschmidt	
Capítulo 18 - FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS E PRÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PERSPECTIVA EMANCIPATÓRIA DO CURRÍCULO .....	277
Eva Teresinha de Oliveira Boff	
Vidica Bianchi	
Maria Cristina Pansera de Araújo	
Capítulo 19 - <i>“EU LHE ENSINEI TUDO QUE SABIA”</i> : ETNOQUÍMICA NA PRÁTICA EDUCATIVA .....	289
Thiago Barbosa-Santos	
Isabella da Costa Santos	
Pedro Rafael Souza Santos	
Michele Marcelo Silva Bortolai	
Capítulo 20 - O ESTÁGIO CURRICULAR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UM OLHAR CRÍTICO SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS NA PERSPECTIVA CTSA.....	303
Michel Pisa Carnio	
Washington Luiz Pacheco de Carvalho	
Capítulo 21 - EDUCACIÓN AFECTIVO-SEXUAL Y CIENCIAS NATURALES: RETOS SOCIOCIENTÍFICOS EN LA FORMACIÓN DOCENTE .....	321
Jonathan Andrés Mosquera	
Capítulo 22 - EDUCAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O QUE DIZEM AS PESQUISAS DAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DO ENPEC? .....	337
Amanda Eloisa Ribeiro Gomes	
Mateus Xavier Yamaguti	
Nataly Carvalho Lopes	
Alice Assis	

Capítulo 23 - INCLUSÃO SOCIAL DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN: COMPREENSÕES DE LICENCIANDOS NO CONTEXTO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA .....	355
Luciana Borowski Pietricoski	
Milena Sávio Pastorini Paz	
Lourdes Aparecida Della Justina	
Capítulo 24 - VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UM RECURSO PEDAGÓGICO PARA A DESCONSTRUÇÃO DE ESTEREÓTIPOS CIENTÍFICOS.....	371
Michele Marcelo Silva Bortolai	
Gabriela Almeida	
Thiago Barbosa-Santos	
Capítulo 25 - PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: POTENCIALIDADES E DESAFIOS NO CONTEXTO DE UMA AMAZÔNIA URBANA DE BELÉM/PA.....	389
Deyse Danielle Souza Costa	
Sebastião Rodrigues-Moura	
Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida	
Capítulo 26 - TEXTOS MULTIMODAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA .....	403
Silvana Carlini	
Nicole Glock Maceno	
Capítulo 27 - HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DE PERIÓDICOS DA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	419
Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia	
Capítulo 28 - PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO Y DIDÁTICO CRÍTICO PARA O ENSINO DE CONTROVERSAS SOCIOCIENTÍFICAS E AMBIENTAIS .....	437
Ivaneide Alves Soares da Costa	
Leonardo Fabio Martínez Pérez	

ÍNDICE REMISSIVO .....	453
SOBRE OS AUTORES .....	457

# APRESENTAÇÃO

A presente obra, intitulada *Perspectivas Curriculares e de Formação de Professores de Ciências – Volume 5*, é um dos resultados do Projeto: Formação de professores e currículo de Ciências: processos de constituição e (re)significação de itinerários curriculares e da prática 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 (RS). Ela é composta por vinte e oito capítulos que abordam temas relacionados ao currículo e à formação de professores, sob diversas perspectivas.

Pesquisar e produzir entendimentos sobre o currículo e a constituição de professores é fundamental para promover transformações nos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências e, a partir disso, contribuir com o desenvolvimento humano e na qualidade da educação em diferentes contextos formativos da Educação Básica e do Ensino Superior. Nesse sentido, a proposta da presente obra integra pesquisas que versam sobre as duas temáticas: “Currículo” e “Formação de Professores”. A articulação dessa abordagem é essencial para a compreensão e contextualização de políticas curriculares, incidem na reflexão crítica sobre e para o desenvolvimento dos processos educativos de modo contextual, orientam a investigação da prática docente, bem como, apontam possíveis caminhos na proposição de melhorias nos percursos constitutivos de formação inicial e continuada na docência.

As pesquisas apresentadas neste livro possuem três origens contextuais que se alinham ao projeto e aos intercâmbios e parcerias do PPGEC - UFFS: 1. Textos do PPGEC-UFFS, que sistematizam pesquisas em andamento desenvolvidas por mestrandos e orientadores em especial da turma que ingressou no ano de 2024 e contém uma síntese de suas dissertações; 2. Textos que sistematizam pesquisas concluídas ou em andamento de pesquisadores externos a UFFS que sinalizam nossos diálogos e nossas parcerias nacionais e internacionais com outras instituições de Pós-Graduação; e 3. Pesquisas externas vinculadas a Redes de Pesquisa nacionais e internacionais. Com isso, faz-se importante salientar a parceria com as redes de pesquisa e formação: Rede Investigação

na Escola (RIE), Rede Brasileira de Pensamento Crítico na Educação em Ciências (ReBRAPEC), Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (RIEC) e Red Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN), as quais compartilham seus estudos e posicionamentos ampliando nossa discussão sobre a temática.

Nesse cenário, os capítulos do livro são contribuições de pesquisadores de diversas localidades e Instituições de Ensino Superior, que compartilham seus estudos e conhecimentos, aprofundando e enriquecendo a discussão das temáticas aqui propostas, a saber: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/RN/BR); Universidade Pedagógica Nacional (UPN/CO); Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/BR); Universidad Surcolombiana (USCO/CO); Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/RS/BR); Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB/CE/BR); Universidade Franciscana (UFN/RS/BR); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS/BR); Universidade Federal do Amazonas (UFAM/AM/BR); Universidade Federal de Lavras (UFLA/MG/BR); Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS/BA/BR); Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB/BA/RS); Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP/BR); Universidade Estadual Paulista (UNESP/SP/BR); Universidade Federal do Paraná (UFPR/PR/BR); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/PR/RS); Universidade Federal do Pará (UFPA/PA/BR).

As pesquisas socializadas neste livro discutem temáticas centrais relacionadas ao desenvolvimento do currículo de Ciências e a formação de professores, tais como: gênero e sexualidade, alfabetização científica, avaliação, políticas públicas, documentos curriculares, Educação Ambiental (EA), inclusão, História das Ciências, Questões Sociocientíficas, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), dentre outras. Na sequência, segue uma breve síntese das pesquisas sistematizadas nos vinte e oito capítulos que compõem o presente livro.

No primeiro capítulo, os autores Tamini Wyzykowski, Camila Boszko, Fabiane de Andrade Leite e Roque Ismael da Costa GÜLlich socializam um estudo bibliográfico sobre a relação intrínseca entre currículo e conhecimento no desenvolvimento do trabalho educativo nos contextos escolares. O texto também apresenta uma análise acerca dos processos de formação de professores e concepções de ensino. Sendo assim, este capítulo busca contribuir para ampliação de pesquisas e na consolidação

de processos formativos críticos no, sobre e para o Ensino, a Pesquisa e a FormAção em Ciências.

No capítulo 2, as autoras Joana Tatiele de Carvalho Erica do Espírito Santo Hermel investigam de que forma a temática da reprodução humana é abordada nos currículos e documentos oficiais que orientam o ensino de Ciências no Brasil.

O capítulo 3 apresenta a pesquisa de Amanda Emmanuele Paulus Machado e Eliane Gonçalves dos Santos, a qual tem por objetivo desenvolver e analisar práticas pedagógicas sobre as relações entre as compreensões e as representações dos conteúdos e contextos que podem incluir o tema “gênero e sexualidade”.

No capítulo 4, Lucas Lafaiete Leão de Lima e Sandra Maria Wirzwicki sintetizam resultados de investigações a nível de mestrado sobre o papel do Programa de Educação Tutorial (PET) na formação inicial de professores de Ciências, destacando as interfaces entre a tríade de ensino, pesquisa e extensão e o trinômio da Investigação-Formação-Ação (IFA) para contribuir na construção da identidade docente.

No capítulo 5, as autoras Eliane Inês Wolf e Danusa de Lara Bonotto investigam o processo de formação do Programa Escola em Tempo Integral (ETI) na região que abrange os municípios da Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (RS).

Renata Caroline Dias Machado e Paula Vanessa Bervian são as autoras do capítulo 6, no qual analisam as diferentes estratégias e metodologias desenvolvidas por professores de ciências em suas práticas pedagógicas sobre Educação Ambiental (EA) e as influências de discussões sobre o tema em sua formação inicial.

No capítulo 7, os autores Adeli Cristiano Weizemann Klockner e Rosemar Ayres dos Santos analisam como a Reforma do Ensino Médio, ocasionada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), influenciou no currículo de Física do Ensino Médio, no que se refere à promoção da alfabetização científico-tecnológica, bem como as novas diretrizes de elaboração de livro didático de Física no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD - 2021).

Daniéli Vitória Goetz Pauli, Sinara München e Judite Scherer Wenzel são as autoras do capítulo 8, no qual abordam a temática da linguagem da Ciência na formação inicial de professores de Ciência/Química, tendo como objetivo central compreender o que se mostra na

formação inicial de professores de Ciências/Química sobre a linguagem da Ciência nos processos de ensinar.

No capítulo 9, as autoras Natacha Morais Piuco e Nicole Glock Maceno discutem sobre a avaliação multimodal na formação de professores de Química e a compreensão conceitual.

Cláudia Böck Berwaldt e Rosangela Inês Matos Uhmann são as autoras do décimo capítulo, no qual problematizam sobre a utilização das mídias comerciais de Educação Ambiental (EA), como filmes, vídeos e/ou documentários, buscando compreender de que maneira esses recursos podem contribuir para a construção do conhecimento escolar, bem como verificar sua potencialidade em problematizar e contextualizar questões ambientais.

No capítulo 11, Cristiano Lucas Soma, Antónia Andrade Manuel e Elcimar Simão Martins analisam percepções de estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio sobre práticas de avaliação em Biologia, buscando compreender suas expectativas e desafios.

No capítulo 12, Daiane Kelly Müller, Gabriel Kowalski, Letiane Lopes da Cruz e Roque Ismael da Costa GÜLlich discutem sobre os conceitos e as metodologias de ensino utilizadas em pesquisas de contexto sul-americano e brasileiro sobre o Pensamento Crítico em Ciências, com o intuito de ampliar o conhecimento sobre o tema e inter-relacionar com a formação de professores desta área.

No capítulo 13, os autores Jonathan Andrés Mosquera, Wilmer Gómez Fierro e Elías Francisco Amórtegui Cedeño analisam percepções de professores de Ensino Superior em relação à ambientalização curricular, aos comportamentos pró-ambientais dos alunos e aos planos a serem desenvolvidos dentro de cada curso.

No décimo quarto capítulo, Letícia Gabriella Dutra Perfeto, Thais Helena Chaves de Castro e Luiz Antônio Perfeto Oliveira Silva discutem sobre práticas pedagógicas inovadoras, analisando seus fundamentos teóricos, limites e possibilidades de aplicação no contexto escolar contemporâneo.

No capítulo 15, as autoras Luana Zimpel de Quadra e Sandra Maria Wirzwicki investigam estratégias pedagógicas para ensinar Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com potencial para a promoção do Pensamento Crítico.

Luís Andrés Solano Vega, Marco Antônio Leandro Barzano e Fredy Ramón Garay Garay são os autores do capítulo 16, no qual pesquisam concepções de ambiente dos estudantes de química, da escola Eduardo Umaña Luna de Bogotá, a partir da abordagem das expressões que eles constroem e reconstruem, a relação com o contexto, identificação de características e descrições do meio ambiente.

O capítulo 17 sistematiza a pesquisa de Eduarda Tais Breunig e Andréa Inês Goldschmidt, na qual investigam o potencial pedagógico da literatura infantil para a Alfabetização Científica, buscando compreender como as crianças interpretam os animais presentes na narrativa e de que forma relacionam as representações com espécies da fauna brasileira.

No capítulo 18, Eva Teresinha de Oliveira Boff, Vidica Bianchi e Maria Cristina Pansera de Araújo, analisam um processo de educação ambiental crítica, que visa articular conceitos disciplinares com questões relevantes, de natureza epistemológica e prática, enfatizando os problemas socioambientais nos diferentes níveis de ensino.

No capítulo 19, Thiago Barbosa-Santos, Isabella da Costa Santos, Pedro Rafael Souza Santos e Michele Marcelo Silva Bortolai pesquisam práticas pedagógicas para ensinar conteúdos conceituais da Química por meio da abordagem da Etnoquímica.

No vigésimo capítulo, Michel Pisa Carnio e Washington Luiz Pacheco de Carvalho exploraram aspectos formativos de práticas pedagógicas elaboradas por licenciandos de Ciências Biológicas e realizadas na escola básica, tendo como fundamento as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e as questões sociocientíficas.

No capítulo 21, o autor Jonathan Andrés Mosquera socializa sua pesquisa que debate sobre a incorporação da educação afetivo-sexual no ensino das ciências naturais por meio de questões sociocientíficas.

Amanda Eloisa Ribeiro Gomes, Mateus Xavier Yamaguti, Nataley Carvalho Lopes e Alice Assis são os autores do capítulo 22, no qual abordam como a Educação CTSA tem sido inserida na formação de professores de Ciências, a partir de uma pesquisa bibliográfica nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

No capítulo 23, Luciana Borowski Pietricoski, Milena Sávio Pastorini Paz e Lourdes Aparecida Della Justina socializam uma pesquisa que residiu em reconhecer as compreensões de licenciandos de Ciências Biológicas, de uma universidade federal paranaense, no que concerne à inclusão de pessoas com Síndrome de Down e de que modo esses conhecimentos foram mobilizados no decorrer do desenvolvimento de oficinas didáticas, inseridas nesta temática, ao longo do Estágio Curricular Supervisionado.

No capítulo 24, Michele Marcelo Silva Bortolai, Gabriela Almeida e Thiago Barbosa-Santos, analisam a estrutura de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem, validando suas etapas à luz do referencial teórico e discutindo sua relevância como recurso pedagógico para a prática docente.

No capítulo 25, os autores Deyse Danielle Souza Costa, Sebastião Rodrigues-Moura e Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida discorrem sobre potencialidades e desafios percebidos por professores em formação no uso de tecnologias digitais para o Ensino de Ciências e para o enfrentamento de problemáticas socioambientais em uma Amazônia urbana paraense de Belém/PA.

Silvana Carlini e Nicole Glock Maceno debatem no capítulo 26 sobre a estruturação do discurso da divulgação científica, considerando-a como um gênero discursivo específico, e analisam suas implicações para o ensino de LP, buscando compreender de que maneira os Textos de Divulgação Científica podem contribuir para a formação de leitores críticos e para a inserção dos estudantes em práticas sociais de linguagem mediadas pelo conhecimento científico.

Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia é autor do capítulo 27, que apresenta compreensões sobre o papel da História das Ciências na formação de professores em Educação em Ciências.

O capítulo 28 é de autoria de Ivaneide Alves Soares da Costa e de Leonardo Fabio Martínez Pérez. Neste trabalho, os autores analisam possibilidades de estruturar uma proposta didática que subsidie professores na elaboração de materiais didáticos sobre controvérsias sociocientíficas e ambientais.

Convidamos pesquisadores e professores em formação inicial e continuada a inteirar-se desta obra, como uma fonte de reflexões, experiências e diálogos sobre o currículo e a formação de professores. A compilação dos vinte e oito capítulos aqui apresentados possibilitam compreender caminhos formativos, se constituem como um importante

referencial para discussões acerca das temáticas supracitadas e servem de inspiração para possíveis transformações nos processos de pesquisar, de ensinar e de aprender Ciências. Agradecemos a todos os pesquisadores que disponibilizaram-se para a realização das escritas, que se configuraram nesta obra como uma síntese e coroamento do trabalho comprometido de todos.

Que a leitura deste livro, a discussão e a crítica formativa motivem outras pesquisas e novas práticas pedagógicas, ampliando os diálogos formativos e as compreensões sobre o papel social do currículo e da formação de professores, especialmente direcionadas para o desenvolvimento humano e cultural nos contextos de atuação profissional da pesquisa e da docência em Ciências.

Jonathan Andrés Mosquera  
Roque Ismael da Costa GÜLICH  
Rosangela Inês Matos Uhmann  
Tamini Wyzykowski  
(Os organizadores)



# PRESENTACIÓN

Este trabajo, titulado “Perspectivas Curriculares y Formación Docente de Ciencias - Volumen 5”, es uno de los resultados del proyecto: Formación Docente y Currículo de Ciencias: Procesos de Constitución y (Re)significación de Itinerarios Curriculares y Práctica Docente, aprobado en la Convocatoria del Programa de Posgrado en Formación Docente (PDPG) - Estudios Postdoctorales Estratégicos - CONVOCATORIA n.º 16/CAPES/2022, presentada por el Programa de Posgrado en Enseñanza de Ciencias (PPGEC) de la Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS) - Campus Cerro Largo (RS). Consta de veintiocho capítulos que abordan temas relacionados con el currículo y la formación docente desde diversas perspectivas.

Investigar y desarrollar conocimientos sobre el currículo y el desarrollo docente es esencial para promover transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias y, por lo tanto, contribuir al desarrollo humano y a la calidad de la educación en diferentes contextos educativos, tanto en la Educación Básica como en la Educación Superior. En este sentido, la propuesta de este trabajo integra la investigación en dos temas: “Currículo” y “Formación Docente”. La articulación de este enfoque es esencial para comprender y contextualizar las políticas curriculares, fomentar la reflexión crítica y el desarrollo contextual de los procesos educativos, orientar la investigación sobre la práctica docente y señalar posibles caminos para proponer mejoras en las trayectorias que constituyen la formación inicial y continua del profesorado.

La investigación presentada en este libro tiene tres orígenes contextuales que se alinean con el proyecto PPGEC-UFFS y los intercambios y colaboraciones: 1. Textos del PPGEC-UFFS, que sistematizan la investigación en curso desarrollada por estudiantes de maestría y sus asesores, especialmente los de la promoción de 2024, y contienen un resumen de sus tesis; 2. Textos que sistematizan la investigación completada o en curso de investigadores externos a la UFFS, destacando nuestros diálogos y nuestras colaboraciones nacionales e internacionales con otras instituciones de posgrado; y 3. Investigación externa vinculada a redes de investigación nacionales e internacionales. Por lo tanto, es importante destacar las alianzas con las siguientes redes de investigación y formación: Red de Investigación en Escuelas (RIE), Red Brasileña de Pensamiento Crítico en Educación en Ciencias (ReBRAPEC), Red Internacional de

Investigación en Enseñanza de las Ciencias (RIEC) y Red Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN), que comparten sus estudios y posturas, ampliando nuestra discusión sobre el tema.

En este contexto, los capítulos del libro son contribuciones de investigadores de diversas localidades e instituciones de educación superior, quienes comparten sus estudios y conocimientos, profundizando y enriqueciendo la discusión de los temas aquí propuestos. Estas incluyen: Universidad Federal de Rio Grande do Norte (UFRN/RN/BR); Universidad Pedagógica Nacional (UPN/CO); Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS/BR); Universidad Surcolombiana (USCO/CO); Universidad Regional del Noroeste del Estado de Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/RS/BR); Universidad de Integración Internacional de la Lusofonía Afrobrasileña (UNILAB/CE/BR); Universidad Franciscana (UFN/RS/BR); Universidad Federal de Santa María (UFSM/RS/BR); Universidad Federal de Amazonas (UFAM/AM/BR); Universidad Federal de Lavras (UFLA/MG/BR); Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS/BA/BR); Universidad Federal de Recôncavo da Bahia (UFRB/BA/RS); Universidad Federal de São Carlos (UFSCar/SP/BR); Universidad Estadual Paulista (UNESP/SP/BR); Universidad Universidad Federal de Paraná (UFPR/PR/BR); Universidad Estatal del Oeste de Paraná (UNIOESTE/PR/RS); Universidad Federal de Pará (UFPA/PA/BR).

La investigación presentada en este libro aborda temas centrales relacionados con el desarrollo curricular de ciencias y la formación docente, como género y sexualidad, alfabetización científica, evaluación, políticas públicas, documentos curriculares, Educación Ambiental (EA), inclusión, Historia de la Ciencia, Cuestiones Sociocientíficas, Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA), entre otros. A continuación, se presenta un breve resumen de la investigación sistematizada en los veintiocho capítulos que componen este libro.

En el primer capítulo, las autoras Tamini Wyzykowski, Camila Boszko, Fabiane de Andrade Leite y Roque Ismael da Costa Güllich comparten un estudio bibliográfico sobre la relación intrínseca entre el currículo y el conocimiento en el desarrollo de la labor educativa en contextos escolares. El texto también presenta un análisis de los procesos de formación docente y los conceptos de enseñanza. Por lo tanto, este capítulo busca contribuir a la expansión de la investigación y a la consolidación de procesos formativos críticos en, sobre y para la Enseñanza, la Investigación y la Formación en Ciencias.

En el Capítulo 2, las autoras Joana Tatiele de Carvalho y Erica do Espírito Santo Hermel investigan cómo se aborda el tema de la reproducción humana en los currículos y documentos oficiales que orientan la enseñanza de las Ciencias en Brasil.

El Capítulo 3 presenta la investigación de Amanda Emmanuele Paulus Machado y Eliane Gonçalves dos Santos, cuyo objetivo es desarrollar y analizar prácticas pedagógicas respecto a las relaciones entre las comprensiones y las representaciones de contenidos y contextos que pueden incluir el tema de género y sexualidad. En el capítulo 4, Lucas Lafaiete Leão de Lima y Sandra Maria Wirzicki resumen los resultados de una investigación de maestría sobre el papel del Programa de Educación Tutorial (PET) en la formación inicial del profesorado de ciencias, destacando las interfaces entre la tríada de docencia, investigación y extensión y el trinomio Investigación-Formación-Acción (IFA) para contribuir a la construcción de la identidad docente.

En el capítulo 5, las autoras Eliane Inês Wolf y Danusa de Lara Bonotto investigan el proceso de desarrollo del Programa de Escuela de Tiempo Completo (ETI) en la región que abarca los municipios de la Frontera Noroeste del Estado de Rio Grande do Sul (RS).

Renata Caroline Dias Machado y Paula Vanessa Bervian son las autoras del capítulo 6, donde analizan las diferentes estrategias y metodologías desarrolladas por el profesorado de ciencias en sus prácticas pedagógicas en materia de Educación Ambiental (EA) y la influencia de las discusiones sobre el tema en su formación inicial. En el capítulo 7, las autoras Adeli Cristiano Weizemann Klockner y Rosemar Ayres dos Santos analizan cómo la Reforma de la Educación Secundaria, impulsada por la Base Curricular Nacional Común (BNCC), influyó en el currículo de física de la educación secundaria, promoviendo la alfabetización científica y tecnológica, así como las nuevas directrices para el desarrollo de libros de texto de física en el Programa Nacional de Libros de Texto y Material Didáctico (PNLD - 2021).

Daniéli Vitória Goetz Pauli, Sinara München y Judite Scherer Wenzel son las autoras del capítulo 8, que aborda el tema del lenguaje científico en la formación inicial del profesorado de ciencias/química. El objetivo central es comprender el lenguaje científico en los procesos de enseñanza demostrados en la formación inicial del profesorado de ciencias/química.

En el capítulo 9, las autoras Natacha Moraes Piuco y Nicole Glock Maceno abordan la evaluación multimodal en la formación del profesorado de química y la comprensión conceptual.

Cláudia Böck Berwaldt y Rosangela Inês Matos Uhmann son las autoras del décimo capítulo, donde abordan el uso de medios comerciales de Educación Ambiental (EA), como películas, videos y/o documentales, buscando comprender cómo estos recursos pueden contribuir a la construcción del conocimiento escolar, así como su potencial para problematizar y contextualizar las cuestiones ambientales.

En el capítulo 11, Cristiano Lucas Soma, Antónia Andrade Manuel y Elcimar Simão Martins analizan las percepciones de estudiantes de segundo y tercer año de secundaria sobre las prácticas de evaluación en Biología, buscando comprender sus expectativas y desafíos. En el capítulo 12, Daiane Kelly Müller, Gabriel Kowalski, Letiane Lopes da Cruz y Roque Ismael da Costa GÜLlich discuten los conceptos y las metodologías de enseñanza utilizadas en la investigación sobre Pensamiento Crítico en Ciencias en Sudamérica y Brasil, con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre el tema e interrelacionarlo con la formación docente en esta área. En el capítulo 13, los autores Jonathan Andrés Mosquera, Wilmer Gómez Fierro y Elías Francisco Amortegui Cedeño analizan las percepciones del profesorado de educación superior respecto a la ambientalización curricular, los comportamientos proambientales de los estudiantes y los planes a desarrollar en cada programa.

En el capítulo 14, Letícia Gabriella Dutra Perfeto, Thais Helena Chaves de Castro y Luiz Antônio Perfeto Oliveira Silva discuten prácticas pedagógicas innovadoras, analizando sus fundamentos teóricos, limitaciones y posibilidades de aplicación en el contexto escolar contemporáneo. En el capítulo 15, las autoras Luana Zimpel de Quadra y Sandra Maria Wirzwicki investigan estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencias en los primeros años de la educación primaria con el potencial de promover el pensamiento crítico. Luís Andrés Solano Vega, Marco Antônio Leandro Barzano y Fredy Ramón Garay Garay son los autores del capítulo 16, en el que investigan las concepciones ambientales de los estudiantes de química del Colegio Eduardo Umaña Luna de Bogotá, centrándose en las expresiones que construyen y reconstruyen, su relación con el contexto y la identificación de características y descripciones del entorno.

El capítulo 17 sistematiza la investigación de Eduarda Tais Breunig y Andréa Inês Goldschmidt, en la que indagan sobre el potencial pedagógico de la literatura infantil para la alfabetización científica, buscando comprender cómo los niños interpretan los animales presentes en la narrativa y cómo relacionan las representaciones con las especies de la

fauna brasileña. En el capítulo 18, Eva Teresinha de Oliveira Boff, Vidica Bianchi y María Cristina Pansera de Araújo analizan un proceso crítico de educación ambiental que busca conectar los conceptos disciplinarios con cuestiones epistemológicas y prácticas relevantes, con énfasis en las cuestiones socioambientales en los diferentes niveles educativos. En el capítulo 19, Thiago Barbosa-Santos, Isabella da Costa Santos, Pedro Rafael Souza Santos y Michele Marcelo Silva Bortolai investigan prácticas pedagógicas para la enseñanza de contenidos de química conceptual mediante un enfoque etnoquímico.

En el capítulo 20, Michel Pisa Carnio y Washington Luiz Pacheco de Carvalho exploran los aspectos formativos de las prácticas pedagógicas desarrolladas por estudiantes de Ciencias Biológicas e implementadas en escuelas primarias, con base en la relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) y cuestiones sociocientíficas. En el capítulo 21, el autor Jonathan Andrés Mosquera comparte su investigación que aborda la incorporación de la educación afectivo-sexual en la enseñanza de las ciencias naturales a través de cuestiones sociocientíficas.

Amanda Eloisa Ribeiro Gomes, Mateus Xavier Yamaguti, Nataly Carvalho Lopes y Alice Assis son los autores del capítulo 22, donde analizan cómo la Educación CTSA se ha incorporado a la formación del profesorado de ciencias, basándose en la investigación bibliográfica recogida en las actas de la Reunión Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC).

En el capítulo 23, Luciana Borowski Pietricoski, Milena Sávio Pastorini Paz y Lourdes Aparecida Della Justina comparten un estudio centrado en el reconocimiento de las comprensiones de estudiantes de grado de Ciencias Biológicas de una universidad federal de Paraná sobre la inclusión de personas con síndrome de Down y cómo este conocimiento se movilizó durante el desarrollo de talleres didácticos sobre este tema, a lo largo de la Práctica Curricular Supervisada. En el capítulo 24, Michele Marcelo Silva Bortola, Gabriela Almeida y Thiago Barbosa-Santos analizan la estructura de una secuencia de enseñanza y aprendizaje, validando sus etapas a la luz del marco teórico y discutiendo su relevancia como recurso pedagógico para la práctica docente.

En el capítulo 25, los autores Deyse Danielle Souza Costa, Sebastião Rodrigues-Moura y Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida discuten el potencial y los desafíos percibidos por los futuros docentes en el uso de las tecnologías digitales para la educación en ciencias y para abordar

problemas socioambientales en la región amazónica urbana de Belém, Pará. En el capítulo 26, Silvana Carlini y Nicole Glock Maceno discuten la estructuración del discurso de la comunicación científica, considerándolo como un género discursivo específico, y analizan sus implicaciones para la enseñanza de la LP, buscando comprender cómo los textos de comunicación científica pueden contribuir al desarrollo de lectores críticos y a la inclusión del alumnado en prácticas lingüísticas sociales mediadas por el conocimiento científico. Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia es el autor del Capítulo 27, que presenta perspectivas sobre el papel de la Historia de la Ciencia en la formación del profesorado de Educación en Ciencias.

El Capítulo 28 es de Ivaneide Alves Soares da Costa y Leonardo Fabio Martínez Pérez. En este trabajo, los autores analizan las posibilidades de estructurar una propuesta didáctica que apoye al profesorado en el desarrollo de materiales didácticos sobre controversias sociocientíficas y ambientales.

Invitamos a investigadores y docentes en formación inicial y continua a leer este trabajo como fuente de reflexión, experiencias y diálogo sobre el currículo y la formación docente. La compilación de los veintiocho capítulos que se presentan aquí proporciona una comprensión de los itinerarios formativos, sirve como marco importante para las discusiones sobre los temas mencionados y inspira posibles transformaciones en los procesos de investigación, enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Agradecemos a todos los investigadores que se ofrecieron voluntariamente para escribir estos artículos, que constituyen este trabajo como síntesis y culminación del comprometido trabajo de todos.

Que la lectura de este libro, su debate y la crítica formativa inspiren nuevas investigaciones y prácticas pedagógicas, ampliando los diálogos formativos y la comprensión del rol social del currículo y la formación docente, especialmente aquellos centrados en el desarrollo humano y cultural en el contexto de la investigación profesional y la docencia en ciencias.

Jonathan Andrés Mosquera  
Roque Ismael da Costa GÜLICH  
Rosangela Inês Matos Uhmann  
Tamini Wyzykowski  
(Los organizadores)

# FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: CONHECIMENTO SOBRE A ABRANGÊNCIA DO CURRÍCULO E AS CONCEPÇÕES DE ENSINO

Tamini Wyzykowski

Camila Boszko

Fabiane de Andrade Leite

Roque Ismael da Costa GÜLICH

## Introdução

O presente capítulo discorre sobre resultados construídos a partir do desenvolvimento do Projeto: Formação de professores e currículo de Ciências: processos de constituição e (re)significação de itinerários curriculares e da prática 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*. O objetivo principal desta pesquisa a nível de pós-doutoramento foi compreender a constituição de professores em processo de formação interativo, que participam de programas de formação na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O PPGEC na UFFS surgiu da organização e efetivação de ações do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) de pesquisa (projetos e publicações), ensino (PET, PIBID e PRP) e extensão (Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Ciências na Escola) que vêm sendo desenvolvidas neste contexto desde 2010. O programa possui duas linhas de pesquisa, sendo que uma delas é direcionada a problematizar a dimensão dos currículos e políticas educacionais e, a outra, a dialogar a formação de professores e práticas pedagógicas.

Assim, com a criação do PPGEC o grupo de pesquisa intensificou o desenvolvimento de projetos de ensino, pesquisa e extensão com foco

na formação inicial de novos professores e continuada, bem como dando maior ênfase à formação de novos pesquisadores após a implementação do Programa em 2019. As ações de formação de professores que abarcam os Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, que é um Programa de Extensão de mais de 15 anos de funcionamento, e o Projeto Ciências na Escola desenvolvido desde 2019, têm congregado além dos pesquisadores do PPGEC também seus mestrandos e egressos seja no desenvolvimento das ações de formação dos participantes, seja no seu próprio processo de formação continuada.

O contexto de formação é baseado nas perspectivas teóricas centrais do projeto, que são a abordagem Histórico-cultural como matriz teórico-intervencionista (Vigotski, 2000) e a investigação-formação-ação em Ciências como metodologia processual das ações (Alarcão, 2010; Carr; Kemmis, 1988; GÜLICH, 2013). A ampliação da produção do conhecimento é ponto principal para o desenvolvimento do projeto, pois dela depende a consolidação do PPGEC e o ponto central para esta meta é a qualidade das pesquisas. Assim, a presença de Pós-Doutorandos e a organização desta proposta em torno de um processo maduro de formação que está sendo investigado (considerando que o Programa ciclos formativos tem mais de 15 anos de existência) faz com que os pesquisadores envolvidos diretamente, bem como mestrandos e outros sujeitos que participam do processo de formação ampliem a produção do conhecimento.

Na sistematização desta escrita, pensando o currículo numa perspectiva discursiva, como ensina Silva (2023), compreendemos a importância de levantar problematizações que possibilitem refletir sobre o currículo escolar, bem como as implicações do seu papel social nos espaços escolares. Entendemos que as concepções entre a relação de currículo e conhecimento precisam ser refletidas e transformadas constantemente, a fim de serem contextualizadas com coerência na prática de ensino em Ciências na Educação Básica e contribuir nos processos educativos.

Conforme Nóvoa (1995, p. 24), a formação de professores pode “desempenhar um papel importante na configuração de uma nova profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas”. Nesse sentido, torna-se relevante compreender os movimentos que orientam os diversos processos de formação compartilhada, com o objetivo de analisar questões centrais, tais como: quais concepções de educação estão sendo promovidas e de que forma o ensino é desenvolvido

quando se tem em vistas o processo de formação de professores de Ciências (Rosa; Schnetzler, 2003).

Nesse sentido, visando estudar e discutir a relação intrínseca entre currículo e conhecimento no desenvolvimento do trabalho educativo nos contextos escolares, bem como a análise dos processos de formação de professores e concepções de ensino, temos a intencionalidade, neste capítulo, de apresentar o Estado do Conhecimento acerca dessa temática, considerando especialmente a área de ensino de Ciências.

## Metodologia

As atividades do projeto “Formação de professores e currículo de Ciências: processos de constituição e ressignificação de itinerários curriculares e da prática do docente” iniciaram no PPGEC ao final do ano de 2022 e englobaram o percurso formativo de pós-doutorados contemplados com bolsas da CAPES. Os bolsistas desenvolveram atividades relacionadas aos objetivos do projeto, inseridos nas linhas de pesquisa do PPGEC, sendo elas: Linha 1 - Políticas Educacionais e Currículo ; e Linha 2 - Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

No desenvolvimento das ações do projeto, em termos teórico-metodológicos acreditamos que: a abordagem Histórico-Cultural (HC - Vigotski, 2000), com base na Intervenção Experimental (criação de um processo de formação intencional para análise e formação) e na análise microgenética (Góes, 2000); o processo de formação interativo priorizando quatro níveis de interação (Professores de escola, da Universidade, Pós-Graduandos e Licenciandos); e a perspectiva da Investigação-Formação-Ação crítica em Ciências (IFAC - Carr; Kemmis, 1988; Alarcão, 2010; GÜLlich, 2013) são pauta do grupo de estudos, suporte e mecanismo de sustentação teórico-prática. Vale demarcar que a IFA, segundo Schnorr e Leite (2022, p.2),

auxilia no desenvolvimento do processo de constituição do ser crítico e reflexivo, por meio de um processo de reflexão que se constitui por espirais autorreflexivas. A reflexão nesse viés permite que o professor realize suas ações na sala de aula e a partir dela reflita de modo crítico-reflexivo refazendo seus passos, revendo-os e assim melhorando o seu desenvolvimento, e nisso o professor irá refazer sua prática e, desta forma, sempre de modo reflexivo, desenvolvendo suas ações. A IFA contribui para o processo de reflexão a partir da prática dos professores e nesse movimento os professores tomam consciência da necessidade

de reestruturar o currículo. Ao dialogarem consigo mesmo e com os demais colegas de formação, os professores analisam as diversas possibilidades de novas reestruturações.

Dando seguimento à construção de resultados, a fim de apreender estudos que versam sobre currículo e conhecimento, foram realizadas buscas de trabalhos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no período compreendido entre os anos de 2015 - 2023. Ressaltamos que optamos por delimitar esse tempo-espacó de produção de conhecimento considerando que em 2015 foi socializada a primeira versão da BNCC, que posteriormente foi reformulada contando com a participação da opinião pública, possibilitando a manifestação de especialistas de diferentes segmentos da Educação no Brasil, como professores de escolas e/ou de universidades. Trata-se do início de um período de intensas discussões curriculares que implicaram diretamente no formato da BNCC vigente (Brasil, 2018) e resultaram em transformações sociais nos contextos de Educação Básica. A partir disso, foram identificados, no total, 13 trabalhos que foram examinados seguindo a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que propõe essencialmente a coordenação de três etapas essenciais junto ao material empírico, para citar: i) pré-análise, ii) exploração do material; e, iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para analisar as concepções de ensino, também utilizamos as três etapas da análise de conteúdo (Bardin, 2016). Na pré-análise, a partir de uma leitura flutuante, realizou-se a primeira delimitação do *corpus*, identificando a proximidade do material com o objetivo da investigação e selecionando os trabalhos que poderiam fornecer dados pertinentes ao problema de pesquisa. O levantamento inicial foi realizado com os descritores “Formação continuada de professores” AND “Ciências”, resultando em 1.628 trabalhos. A partir da leitura flutuante, foram selecionados apenas aqueles que atendiam aos pré-requisitos: discutir o processo de formação continuada de professores, estar diretamente relacionados ao ensino de Ciências e não constituir artigo de revisão bibliográfica. Trabalhos duplicados também foram descartados, resultando em um total de 71 estudos. Na etapa de exploração do material, os dados selecionados foram examinados com maior profundidade, permitindo categorizá-los e codificá-los. Cada trabalho foi sistematizado com informações básicas e elementos relevantes para a discussão. A categorização adotou três eixos: um emergente, referente ao panorama dos estudos, e dois definidos *a priori* pelo objetivo do estudo, referentes ao modelo de formação e à concepção

de ensino. Na etapa de tratamento e interpretação dos resultados, os dados foram analisados à luz da teoria pertinente, permitindo o cruzamento entre os achados empíricos e os referenciais teóricos, com o objetivo de construir significados e sustentar a discussão do estudo.

## O Currículo no Ensino de Ciências no Brasil

A consulta a BDTD possibilitou a identificação de 13 pesquisas, sendo 10 dissertações e três teses desenvolvidas junto a programas de pós-graduação de instituições brasileiras. Os dados selecionados possibilitaram construir um panorama acerca das pesquisas que versam sobre currículo e conhecimento, considerando as três categorias pré-definidas: a) contexto da pesquisa, b) natureza da pesquisa e c) enfoque da pesquisa.

No que se refere a categoria a) contexto da pesquisa, identificamos que os estudos são de diferentes instituições, nove no total, sendo que os trabalhos D5 e T2 tiveram origem na mesma instituição, mas são oriundos de distintos Programas de Pós-Graduação. Constatamos que a maioria das investigações foram produzidas em contextos de universidades federais, 12 do total de 13, o que possivelmente reflete o incentivo à produção científica nas instituições públicas brasileiras nos últimos anos.

Quanto à geolocalização, regiões do Brasil em que os estudos foram realizados, observamos a predominância na região sul, sete das 13 produções elencadas. Na região nordeste foram desenvolvidos quatro trabalhos e na região sudeste duas pesquisas. Esses resultados estão relacionados, em parte, à maior concentração de Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na região Sul.

Na categoria b) natureza da pesquisa, analisamos dados sobre o tipo de trabalhos desenvolvidos. Identificamos que os 13 estudos selecionados integram o enfoque teórico e a metodologia empírica, de modo que as teorias estudadas pelos autores são contextualizadas em situações práticas e assim se complementam na elaboração de resultados sobre aspectos de conhecimento e currículo escolar. Um exemplo, para ilustração desse panorama, é o trabalho D6 no qual a autora realizou o estudo de referenciais da História da Ciência e sobre a teoria dos Campos Conceituais, juntamente com entrevista com professores de Química, que culminaram na construção de um guia didático e no desenvolvimento de um curso de formação continuada relacionado com o ensino de estequiometria.

Ademais, constatamos que em alguns dos trabalhos, em meio a abordagem teórica e empírica, também foram analisados documentos oficiais que versam sobre currículo e Ensino de Ciências, como Projeto Político Pedagógico de escola (D1) e PPC do curso de graduação (D3), dentre outros. No que se refere a categoria c) enfoque da pesquisa, analisamos os trabalhos mapeados de acordo com sua abrangência, podendo ser macrocurricular ou microcurricular, conforme sugere Lopes (2006). Em relação a abordagem microcurricular, a autora enfatiza que se enquadram os trabalhos que desenvolvem metodologias direcionadas para os estudos sobre

cotidiano da escola ou da prática pedagógica; das concepções dos sujeitos em uma dada instituição escolar ou da instituição escolar como um todo; do uso dos livros didáticos, incluindo a história do currículo com privilégio da investigação do cotidiano escolar; os estudos de caso de forma geral (Lopes, 2006, p. 625).

Seguindo essa linha de pensamento, identificamos que os 13 trabalhos do nosso corpus textual se situam no enfoque microcurricular, considerando que os autores dos respectivos estudos fizeram alguma análise contextualizada junto ao contexto escolar. Nesse caso, exemplificamos o estudo T3 que problematiza a experiência de uma intervenção didática sobre a temática “Cinética Química e o Lixo”, desenvolvida junto a uma turma de 16 alunos do 3º ano de um curso técnico em Biocombustíveis integrado ao Ensino Médio. Na pesquisa em questão, os resultados foram construídos a partir de observação e gravação das aulas, transcrição de áudios e análise documental.

Quanto a abordagem macrocurricular, Lopes (2006) esclarece a possibilidade de situar trabalhos que

focalizaram: as disposições legislativas, as propostas curriculares oficiais, incluindo a história dessas disposições propostas; a história das disciplinas no sistema educacional, seja por intermédio de documentos oficiais e/ou livros didáticos; a análise da organização curricular ou da seleção de conteúdos do currículo ou de um componente curricular específico no sistema educacional (Lopes, 2006, p. 624-625).

Nessa direção, compreendemos que se inserem no enfoque macrocurricular algumas das pesquisas que possuem o enfoque microcurricular. É o caso das produções D2, D3 e T1, que se dedicam à investigação de aspectos do currículo e conhecimento numa dimensão micro e macro, de modo a desenvolver uma discussão sobre a temática numa perspectiva complementar e não excludente. No trabalho D2, a

título de exemplo da possibilidade do enfoque microcurricular e macro curricular na mesma pesquisa, foram analisados alguns documentos oficiais que versam sobre o Ensino de Ciências no intuito de compreender a contemplação da temática Astronomia e, junto disso, também ocorreram interações investigativas junto a um grupo de professores da rede municipal de Curitiba, a partir de questionário que tratou de aspectos sobre sua formação, atuação profissional e expectativas desses sujeitos referente a um material didático sobre Astronomia.

Compreendemos como aspecto positivo a ênfase microcurricular observada nos trabalhos analisados. Os estudos supracitados se desenvolveram de modo contextualizado ao currículo escolar, abrangendo diferentes realidades sociais e considerando os principais autores/atores envolvidos nos processos educativos de ensino e de aprendizagem: professores e alunos. Essa evidência sinaliza que as pesquisas brasileiras têm a intencionalidade de compreender, discutir e produzir conhecimentos acerca de diferentes aspectos do currículo, pensando as teorias, os documentos curriculares e as práticas pedagógicas como um processo dialógico e interrelacionado. A partir disso, com as ideias até então socializadas, futuros trabalhos poderão ser produzidos no direcionamento de aprofundar discussões acerca de currículo e conhecimento, no propósito de contribuir para transformações no ensino de Ciências na educação básica, pensando especialmente na apropriação cultural de conceitos científico-escolares e na formação crítica e social de crianças e adolescentes.

## **Processos de formação em ciências e as concepções de ensino**

A consulta a BDTD possibilitou a análise final de 71 estudos. Os trabalhos analisados foram organizados em três categorias principais: panorama dos estudos, modelos de formação e concepções de ensino. A primeira categoria, panorama dos estudos, considerou aspectos como ano de publicação, instituição, estado, Qualis do periódico e temática central, permitindo compreender o contexto em que a produção científica se desenvolve. A produção não é recente, com registros desde 2000, mas apresenta aumento expressivo a partir de 2019, possivelmente devido à expansão da área de Ensino na CAPES, à crescente influência das pesquisas educacionais e ao interesse de conglomerados privados na formação docente. No que se refere às instituições e estados, destacam-se a Universidade da Fronteira Sul (UFFS) e a Universidade Federal do Pampa (Unipampa), com grande concentração de trabalhos no estado do

Rio Grande do Sul (RS), seguido por São Paulo (SP), Paraná (PR) e Minas Gerais (MG). Quanto à qualidade da produção, a maioria dos trabalhos (59 de 71) foi publicada em periódicos de estrato A (A1–A4) do Qualis CAPES(2017-2020). As temáticas centrais dos estudos (90 no total) foram agrupadas semanticamente, evidenciando cinco grandes focos: formação de professores (44 de 90<sup>1</sup>), metodologias de ensino (28 de 90), conteúdos específicos de Ciências (12 de 90), temas transversais (9 de 90) e tecnologias na educação (7 de 90). Na categoria formação de professores, os estudos destacam o desenvolvimento de profissionais reflexivos e investigativos, enfatizando a reflexão sobre a prática docente por meio de instrumentos como narrativas, diários de formação e espelhamento de práticas. Já as metodologias de ensino incluem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), ensino investigativo, resolução de problemas, metodologias ativas, experimentação, jogos, alfabetização científica, entre outras. Os conteúdos específicos e os temas transversais são tratados principalmente como forma de atualização docente, enquanto a incorporação de TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), tablets, ambientes virtuais, Educação a Distância (EaD) e ensino híbrido evidencia o incentivo à inovação pedagógica.

No que tange aos modelos de formação, foram identificados quatro tipos, definidos a partir de Piotrowski e GÜLlich (2021), com base nas contribuições de Növoa (1995), Maldaner (2003), Imbernón (2011), Carvalho e Gil-Pérez (2003) e Zanon (2003). O modelo complementar, predominante em 47 dos 71 trabalhos, caracteriza-se por cursos de curta duração, oficinas ou seminários com objetivos delimitados, focados na atualização de conteúdos ou metodologias, mas sem promover reflexão contínua. O modelo compartilhado, presente em 19 trabalhos (19:71), envolve formação coletiva de professores em diferentes níveis (formação inicial, rede básica e ensino superior), com ênfase na reflexão da própria prática e frequentemente baseado nas abordagens de Investigação-Ação (IA) ou Investigação-Formação-Ação (IFA). Essas abordagens seguem ciclos reflexivos, envolvendo etapas como observação, problematização, ação, avaliação e modificação, muitas vezes integradas à Teoria Histórico-Cultural, que valoriza o contexto social e cultural. O modelo continuado, identificado em quatro trabalhos (4:71), prevê atividades planejadas a longo prazo, promovendo o desenvolvimento gradual de competências, habilidades e atitudes docentes. Por fim, o modelo permanente, presente

<sup>1</sup> O número de temáticas identificadas é superior ao número de trabalhos analisados, uma vez que alguns estudos se enquadram em mais de uma temática.

em apenas um trabalho (1:71), caracteriza-se pela formação contínua, crítica e transformadora, inspirada em perspectivas freireanas e voltada à superação de práticas transmissivas. De modo geral, verificamos que a maioria das formações ainda segue o modelo complementar, limitado a cursos curtos, evidenciando fragilidade quanto à promoção de reflexão crítica e construção da identidade docente.

As concepções de ensino foram categorizadas em três níveis, conforme Contreras (1994) e adaptado por Rosa e Schnetzler (2003): técnica, prática e crítica/emancipatória. A concepção técnica, identificada em 19 trabalhos (19:71), considera o professor como executor de técnicas e procedimentos, com atuação instrumental e limitada autonomia, centrando-se na aplicação de conteúdos ou métodos previamente definidos. A concepção prática, presente em 18 trabalhos (18:71), entende o professor como sujeito da prática, que aprende com e para a prática, construindo o conhecimento coletivamente e considerando aspectos culturais, sociais e ambientais; a reflexão ocorre, mas não é central. Por fim, a concepção crítica ou emancipatória, predominante em 33 trabalhos (33:71), promove um ensino centrado na reflexão contínua, na autonomia docente e no desenvolvimento profissional ao longo da carreira, sendo associada aos modelos de formação compartilhada, permanente e continuada. Alguns trabalhos complementares também estimulam essa concepção quando adotam estratégias colaborativas e reflexivas.

De forma geral, observamos que modelos de formação que valorizam investigação, reflexão e interação coletiva favorecem concepções de ensino críticas/emancipatórias, enquanto formações curtas e pontuais tendem a apoiar concepções técnicas, ainda que possam estimular reflexões significativas dependendo do caráter colaborativo da abordagem.

## Conclusão

Este capítulo sintetiza um estudo bibliográfico sobre a relação intrínseca entre currículo e conhecimento no desenvolvimento do trabalho educativo nos contextos escolares, e também uma análise dos processos de formação de professores e concepções de ensino, no intuito de contribuir para ampliação de pesquisas e na consolidação de processos formativos críticos no, sobre e para o Ensino, a Pesquisa e a FormAção em Ciências. As ações formativas analisadas nos dois enfoques de estudos apresentados permitiram aprofundar a discussão sobre os currículos, compreendidos

como construções históricas, culturais e políticas, bem como sobre os aspectos que compõem a concepção de ensino assumida pelos sujeitos envolvidos nos processos de formação.

Na análise das pesquisas da área do ensino de Ciências em nível *Stricto Sensu*, realizadas no Brasil que tratam da relação entre currículo e conhecimento, destacamos que os estudos realizados no Brasil relacionados com a temática currículo e conhecimento, no período 2015-2023, estão concentrados nas regiões sul, nordeste e sudeste. Identificamos que prevalece a incidência de pesquisas do âmbito microcurricular, que contextualizam o currículo de modo integrado no enfoque teórico com a metodologia empírica. Reiteramos que os trabalhos indicam preocupação com questões emergentes no chão da escola, sendo que a maioria das pesquisas foi desenvolvida com recursos públicos, em contextos de Programas de Pós-Graduação situados em universidades federais. A investigação possibilitou a emergência de entendimentos que ampliam nossas compreensões sobre currículo e conhecimento.

A análise do *corpus* evidencia que os processos formativos de professores de Ciências ainda se concentram predominantemente em ações rápidas, focadas em metodologias e conteúdos, o que, isoladamente, fragiliza a reflexão e a constituição da identidade docente. Observamos a persistência das concepções de ensino técnica e prática, especialmente em formações complementares, mas destacamos o potencial das abordagens críticas e reflexivas, sobretudo nos processos compartilhados, que valorizam a reflexão coletiva e individual. Nesse contexto, a IFA surge como estratégia capaz de promover uma formação emancipatória, autônoma e centrada na (re)significação da prática docente.

Apontamos a relevância de ampliar pesquisas sobre processos formativos que incorporem a espiral autorreflexiva, bem como agendas futuras que abordem temas emergentes da sociedade contemporânea (gênero, sexualidade, tecnologias, educação especial e meio ambiente) e a constituição da identidade e do desenvolvimento profissional docente, bem como que se proponham ao desenvolvimento curricular pela via colaborativa e formativa articulando currículo de ensino e formação com processos de pesquisa e formação inicial e continuada de professores. Assim, propomos que a formação continuada de professores de Ciências, estruturada na IFA, configure um ciclo contínuo e coletivo, em que professores atuem como pesquisadores de suas próprias práticas, favorecendo a transformação e o desenvolvimento dos processos educativos.

## Referências

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** 7.ed. São Paulo: Corteza, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza:** investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogía**, n. 224, p. 7-19, 1994.
- GÓES, M. C. R. de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Caderno Cedes**, ano XX, nº 50. Abril de 2000.
- 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, 2013.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LOPES, A. C. Relações macro/micro na pesquisa em currículo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 129, pp. 619-635. 2006.
- MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química-professores/pesquisadores. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 15-34.
- PIOTROWSKI, S. M.; GÜLLICH, R. I. da C. Tendências e perspectivas da formação continuada de professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias: um panorama das pesquisas brasileiras no período de 1997 a 2018. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 89-112, 2021.

ROSA, M. I. F. P. dos S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência Educ.*, [online], v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SCHNORR, G. M.; LEITE, F. de A. Ciclos Formativos em Ensino de Ciências: o que dizem os professores acerca do novo Ensino Médio. *Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química - ISSN 2318-8316*, (41). 2022. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/127>. Acesso em: 10 out. 2025.

SILVA, T. T. da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

**Agradecimentos** - Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação de Pós-Doutorado Estratégico - CAPES.

## Capítulo 2

# REPRODUÇÃO HUMANA E SEU ENSINO: UM ESTUDO DE DOCUMENTOS CURRICULARES BRASILEIROS

Joana Tatiele de Carvalho  
Erica do Espírito Santo Hermel

## Introdução

Esta pesquisa documental tem como objetivo analisar e compreender de que forma a temática da reprodução humana é abordada nos currículos e documentos oficiais que orientam o ensino de Ciências no Brasil. A investigação parte da inquietação diante do fato de que, embora se trate de uma temática essencial para a formação dos estudantes, ainda é permeado por tabus sociais e culturais e, frequentemente, tratado nas orientações curriculares de maneira limitada, com foco quase exclusivo nos aspectos biológicos, desconsiderando suas múltiplas dimensões.

Parafraseando Albuquerque (2019), os adolescentes apontam a escola como o principal espaço de acesso a informações sobre diversas temáticas. Quando esse espaço não cumpre sua função, eles recorrem à internet ou aos amigos para suprir suas dúvidas. Nesse contexto, o professor é essencial no processo de formação dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de seus conhecimentos biológicos, socioculturais e éticos, além de estimular a reflexão crítica e a construção de valores.

No ensino de Ciências, ainda predominam abordagens centradas na perspectiva biológica e científica dos conteúdos, especialmente quando se trata da reprodução humana. No entanto, os documentos curriculares apontam a necessidade de superação dessa abordagem reducionista, pois é essencial que os estudantes sejam incentivados a conhecer e identificar seu corpo, sua saúde e promover o autoconhecimento, o respeito a si e ao outro.

Para Primak (2020), a saúde deve ser compreendida não apenas como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, mas como um bem da coletividade. A partir dessa concepção ampliada, o ensino de Ciências

torna-se espaço privilegiado para discutir os fatores que promovem a saúde, incluindo o conhecimento do próprio corpo, a prevenção de doenças, os direitos sexuais e reprodutivos, além do acesso às políticas públicas de saúde.

Porém, para Bomfim (2009), a abordagem exclusivamente biológica mostra-se insuficiente para explicar a complexidade das vivências sexuais, pois, além do científico, existe o contexto social do aluno. Para isso, o professor deverá recorrer não apenas aos seus conhecimentos científicos para conduzir a aula, como também ao apoio dos documentos curriculares e dos materiais didáticos. O livro didático (LD), nesse contexto, representa um recurso ideal padronizado e disponibilizado pelo governo.

O LD é recomendado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e distribuído para as escolas públicas brasileiras. Os LD podem ser um guia para a elaboração do plano de ensino das aulas de Ciências nos anos finais, porém não devem ser o único aliado do professor. Hartmann e Hermel (2021) explicitam sobre a importância do uso do LD no ensino e na aprendizagem:

O LD é um instrumento muito importante no ensino, pois, muitas vezes, este é o único meio de estudo, possuindo um papel fundamental no ensino de crianças, de jovens e de adultos. Por isso, esse material necessita ser analisado com cautela pelo professor para que possa ser escolhido o mais adequado (p. 413).

O professor precisa investigar e conhecer o recurso didático que utiliza em sala de aula. As escolas e universidades poderiam realizar esta análise em conjunto, através de formações continuadas, para assim estarem aptos a escolherem o melhor LD para o contexto em que irão trabalhar. Santos (2001) descreve sobre as escolhas dos LD:

[...] Adere-se ao manual muitas vezes por motivações exclusivamente estéticas: imagens sugestivas, cores agradáveis, toque do papel, organização das manchas... Por tudo isto, impõe-se cada vez mais, a definição de uma política do manual escolar. Uma política que assegure a qualidade científica e pedagógica dos discursos dos manuais, que racionalize o seu preço, que preencha o atual vazio entre a legislação e a realidade, que acione um sistema facilitador da apreciação e do controle que facilite às escolas uma seleção mais refletida (p. 133).

Na BNCC há três unidades temáticas de Ensino de Ciências que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, sendo elas: matéria e energia; vida e evolução de terra e universo (Brasil, 2018). A temática desta

pesquisa está relacionada à segunda unidade, vida e evolução. Conforme a BNCC, sobre a temática e a organização do currículo,

Nos anos finais, são abordados também temas relacionados à reprodução e à sexualidade humana, assuntos de grande interesse e relevância social nessa faixa etária, assim como são relevantes, também, o conhecimento das condições de saúde, do saneamento básico, da qualidade do ar e das condições nutricionais da população brasileira (Brasil, 2018, p. 326).

Este tema é de suma importância para os alunos dos anos finais, pois estão se formando como cidadãos e descobrindo partes de seu corpo e sua vida sexual, que não dizem respeito somente ao ato do sexo, e sim como se relacionam. No documento da BNCC estão citadas algumas habilidades relacionadas à temática, nas quais estão explícitas as diferentes dimensões envolvidas (Brasil, 2018, p. 351): “(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana”.

A partir desta organização curricular, o professor de Ciências tem o potencial de desenvolver no ensino de Ciências aulas com esta temática, Reprodução Humana, com seus conhecimentos biológicos, mas para além do biológico, conhecimentos biopsicossociais. Concebemos currículo, de acordo com Emmel (2019, p. 16), como “experiência educacional contínua, processo e tentativa de comunicar princípios e características de uma proposta educacional transparente e aberta à crítica e à ação”. Assim, ao compreendermos o currículo enquanto experiência educacional contínua e em constante construção, reconhecemos sua função não apenas como um documento prescritivo, mas um espaço dinâmico de diálogo, reflexão e transformação.

Considera-se relevante relacionar o conteúdo da disciplina de Ciências com o contexto social em que os alunos estão inseridos, com sua condição biológica, afetiva e ética. Conforme Gasparin (2012, p. 15), “[...] o educando deve ser desafiado, mobilizado, sensibilizado; deve perceber alguma relação entre o conteúdo e a sua vida cotidiana, suas necessidades, problemas e interesses”. Estes aspectos podem ser considerados no currículo da escola, por professores e pelas políticas educacionais.

O currículo da escola deve compreender essas dimensões sociais e garantir a qualidade de ensino e aprendizagem dos alunos. Goodson (2007) comprehende a aprendizagem como:

algo ligado à história de vida é entender que ela está situada em um contexto, e que também tem história – tanto em termos de histórias de vida dos indivíduos e histórias e trajetórias das instituições que oferecem oportunidades formais de aprendizagem, como de histórias

de comunidades e situações em que a aprendizagem informal se desenvolve (Goodson, 2007, p. 250).

Os documentos curriculares são a organização, as ações e o planejamento da educação. Lopes e Macedo (2011) dispõem sobre o currículo:

assim como as tradições que definem o que é currículo, o currículo é, ele mesmo, uma prática discursiva. Isso significa que ele é uma prática de poder, mas também uma prática de significação, de atribuição de sentidos. Ele constrói a realidade, nos governa, constrange nosso comportamento, projeta nossa identidade, tudo isso produzindo sentidos. Trata-se, portanto, de um discurso produzido na interseção entre diferentes discursos sociais e culturais que, ao mesmo tempo, reitera sentidos postos por tais discursos e os recria (2011, p. 41).

Nós, professores de Ciências, podemos dispor de conhecimentos para os alunos, por meio de nossas formações e práticas pedagógicas, pois a escola não é apenas para a formação escolar, mas também humana. Lima (1998, p. 71) afirma que “a educação escolar para a cidadania só é possível através de práticas educativas democráticas, desta forma, promove valores, organiza e regula um contexto social em que se socializa e se é socializado”.

A temática Reprodução Humana é, muitas vezes, considerada como tabu social por ser assunto delicado que trata de doenças transmissíveis, gravidez indesejada, do corpo, da saúde, de abuso de menores e da sexualidade. Os alunos da Educação Básica possuem muitas curiosidades e esses assuntos circulam nas mídias, na internet, em grupos de amizades e nas ruas. O ensino de Ciências aborda esses conteúdos. É necessário, além do conteúdo científico, trabalhar com o social, associando o conteúdo com as curiosidades e cotidiano dos alunos. Para Amaral (2006, p. 13), “[...] desvelar a Ciência, desmistificando-a, apresentando-a como atividade humana em todos os seus aspectos e implicações e estabelecendo aproximações entre a verdade científica e a verdade social”. Considerando estes aspectos, é de suma importância os docentes planejarem aulas com conceitos científicos e diversas metodologias e explicações considerando o contexto social em que os alunos vivem, levantando debates e tornando os alunos críticos.

Deste modo, ensinar sobre reprodução humana, de forma contextualizada em ordem de acontecimentos, com conceitos biológico, social e textos explicativos, permitirá ao professor contribuir na compreensão do corpo pelo aluno, em assuntos considerados tabus sociais, na saúde, bem como no desenvolvimento de cidadãos críticos.

## Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi utilizada a abordagem qualitativa, com a metodologia do tipo documental. Para Lüdke e André (2020, p. 38): “a análise documental pode se constituir em uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”. O processo metodológico foi realizado em etapas, sendo elas: análise de documentos curriculares, revisão bibliográfica de teses e dissertações e investigação em LD.

O contexto da pesquisa constou, no primeiro momento, de uma revisão bibliográfica, que, conforme Gil (2017), entende-se pela leitura, análise e interpretação de material, a partir das pesquisas disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>1</sup>, que tratam sobre a temática da reprodução humana. Esta revisão bibliográfica serviu como subsídio teórico para as etapas posteriores. No processo de busca das dissertações e teses foram utilizadas palavras-chaves, sendo elas: reprodução humana, livro didático, ensino de ciências e documentos curriculares. Após esta busca, foi produzido um quadro, com o número de trabalhos encontrados, que serviu para a seleção do que foi investigado e analisado, que, para esta seleção, teriam que atender os seguintes critérios:

- A temática deve estar relacionada com o LD e com o ensino de Ciências;
- O conteúdo deve conter conhecimento teórico e estar relacionado com o conceito e as concepções da temática;
- O trabalho deve ter palavras relacionadas à temática ou experiências em sala de aula.

Com os trabalhos selecionados, foi realizada a análise de conteúdo (Bardin, 2011), que se constituiu em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Com a pré-análise realizada, a partir de leitura dos materiais escolhidos, foi feita a exploração do material. A seguir, foi executada a última etapa de análise de conteúdo, o tratamento dos resultados obtidos e interpretados, por meio dos resultados e discussões.

No segundo momento, foi analisada de maneira comparativa como a reprodução humana está apresentada nos documentos curriculares do

---

<sup>1</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). (ibict.br)

Brasil, os PNC e a BNCC, ambos disponibilizados de forma digital, que, também, por meio da análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), foi realizada em três etapas. A pré-análise foi realizada pela leitura dos resumos de artigos e busca por documentos curriculares, seguindo alguns critérios: precisava ser os documentos oficiais, disponibilizados pelo governo e publicados de forma gratuita na internet. A exploração do material foi realizada por meio de leituras e marcações. Já o tratamento dos resultados obtidos e interpretação foram realizados após a leitura e compreensão dos artigos e documentos.

Na terceira etapa do processo, foram investigados como os conteúdos sobre reprodução humana estão desenvolvidos nos LD de Ciências do Brasil (PNLD 2024). As informações sobre os LD analisados estão organizadas a seguir, conforme o quadro 1: Livros didáticos analisados (PNLD 2024 – Ciências, 8º ano).

Quadro 1: Livros didáticos analisados (PNLD 2024 – Ciências, 8º ano).

<b>Código</b>	<b>Nome do LD</b>	<b>Coleção</b>	<b>Referência</b>
LD1	Teláris Essencial: Ciências – Manual do Professor (8º ano)	Teláris Essencial	GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Teláris Essencial: Ciências – Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: Ática/Scipione, 2024.)
LD2	SuperAção! Ciências – Manual do Professor (8º ano)	SuperAção! PNLD 2024	MICHELAN, Vanessa; ANDRADE, Elisângela. SuperAção! Ciências – Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024.
LD3	Araribá Conecta – Ciências – Manual do Professor (8º ano)	Araribá Conecta; PNLD 2024	MODERNA. Araribá Conecta – Ciências – Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024.
LD4	Ciências, Vida & Universo – Manual do Professor (8º ano)	Ciências, Vida & Universo; PNLD 2024	GODOY, Leandro Pereira de; MELO, Wolney Cândido de. Ciências, Vida & Universo – Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: FTD Educação, 2024.

LD5	A conquista – Ciências - Manual do Professor (8º ano)	A conquista; PNLD 2024	BUENO, Roberta; MACEDO, Thiago. A Conquista – Ciências – Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: FTD Educação, 2024.
-----	-------------------------------------------------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Autoras, 2025.

A análise foi embasada nos estudos de Azevedo e Alle (2022, p. 4), que “[...] se baseia na sistematização e tabulação de critérios escritos ou simbólicos, que então são aplicados na avaliação dos textos”. Dessa forma, foi possível organizar e interpretar os dados de maneira criteriosa, permitindo leitura mais aprofundada e consistente dos materiais analisados.

## Resultados e discussões

A análise das teses e dissertações disponíveis nos bancos da BDTD e do IBICT evidenciou que a temática da reprodução humana no ensino de Ciências tem sido abordada majoritariamente sob uma perspectiva biológica. A maior parte dos trabalhos analisados concentra-se em conteúdos voltados à anatomia e fisiologia do sistema reprodutor, à concepção e ao processo gestacional, com menor ênfase em aspectos socioculturais, afetivos e éticos.

Essa tendência revela permanência de práticas didáticas centradas no modelo biologicista, descontextualizado das vivências dos estudantes e das demandas sociais. Autoras como Louro (2008) e Lopes (2015) já alertavam para a necessidade de superação dessa lógica, propondo uma abordagem que articule corpo, subjetividade e cultura. Os dados apontam, portanto, a urgência de políticas formativas que incentivem o tratamento da reprodução humana como tema transversal, interligado a dimensões éticas e sociais, conforme propõem os documentos curriculares vigentes.

A análise comparativa entre os PCN e a BNCC evidenciou avanços e lacunas na abordagem da reprodução humana enquanto tema transversal. Nos PCN (1998), o conteúdo é tratado dentro da perspectiva da educação sexual, considerando os aspectos biológicos, psicológicos e sociais do desenvolvimento humano. O documento destaca a importância de trabalhar temas como prevenção de doenças, gravidez na adolescência e relações interpessoais, de modo interdisciplinar e contextualizado.

Já na BNCC (2017), embora o tema continue presente no componente de Ciências, há ênfase maior nas habilidades cognitivas e na construção de competências, com menos destaque explícito para o tratamento transversal da temática. A reprodução humana aparece de forma fragmentada e associada à prevenção de infecções sexualmente transmissíveis e ao funcionamento do corpo, com menor articulação com valores, atitudes e questões socioculturais.

Essa diferença revela mudança de enfoque: enquanto os PCN valorizam a formação integral e o trabalho com temas transversais como eixo estruturante do currículo, a BNCC adota proposta mais conteudista, baseada na lógica das competências. Tal mudança pode dificultar a abordagem crítica e contextualizada da reprodução humana, especialmente em contextos escolares conservadores.

Esses achados dialogam com autores como Libâneo (2012) e Emmel (2018), que defendem o currículo como instrumento de transformação social e não apenas de transmissão de saberes. Assim, ressalta-se a importância de que os professores compreendam a reprodução humana para além da biologia, promovendo discussões que envolvam ética, afetividade, respeito às diferenças e cidadania.

Os achados da terceira parte revelam que os LD de Ciências tendem a abordar o tema de forma parcial e pouco contextualizada, utilizando linguagem técnica e científica, muitas vezes distante da faixa etária e do cotidiano dos estudantes. Essa constatação evidencia desalinhamento entre os materiais didáticos analisados e as orientações dos documentos curriculares, que recomendam que a reprodução humana seja tratada de forma integrada, considerando diferentes dimensões e promovendo ii abordagem interdisciplinar e transversal.

## Considerações finais

Com base no primeiro artigo, observa-se que a abordagem da reprodução humana tem sido comumente investigada em associação a temas como gravidez na adolescência e sexualidade. No entanto, os conteúdos frequentemente se restringem à gravidez indesejada, deixando de contemplar outros aspectos igualmente relevantes. Além disso, evidencia-se distanciamento entre o discurso dos docentes e as experiências vivenciadas pelos estudantes em relação a questões que envolvem o corpo, a sexualidade e a reprodução.

A partir do segundo artigo concluímos que os dois documentos abordam a temática de maneira transversal, porém, embora haja avanços nas propostas educacionais, tanto o PCN quanto a BNCC apresentam limitações e fragilidades. Se estes documentos fossem aplicados de maneira crítica e contextualizada, poderiam contribuir para um ensino de Ciências mais reflexivo e conectado com suas diferentes dimensões.

Embora a temática da reprodução humana esteja contemplada nos documentos curriculares brasileiros, sua abordagem ainda é restrita, com ênfase predominante na dimensão biológica. Ainda, os resultados apontam a necessidade de elaboração ou revisão de documentos curriculares que considerem as diversidades regionais e os distintos contextos sociais do país, de modo a orientar um ensino mais sensível, abrangente e coerente com a realidade dos alunos.

A temática está sendo apresentada de forma fragmentada, com conteúdos generalistas que muitas vezes não dialogam com a realidade dos estudantes nem com os princípios de uma educação crítica e contextualizada. Essa fragmentação compromete a construção da aprendizagem, dificultando a articulação entre os saberes científicos e os cotidianos, além de desconsiderar as diferentes realidades culturais e sociais dos alunos.

## Referências

ALBUQUERQUE, Lívia dos Santos Andrade de. **Produção de cartilha sobre infecções sexualmente transmissíveis e gravidez na adolescência de forma colaborativa com alunos do ensino médio.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – Prof.Bio, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2019.

AMARAL, Iara Alves. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. In: FRACALANZA, Hélio; NETO, José Mariano (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil.** Campinas: Komedi, 2006. p. 81-124.

AZEVEDO, Alexandre Luiz Korte de; ALLE, Lupe Furtado. Avaliação do conteúdo de evolução biológica em coleções didáticas brasileiras pós-BNCC. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 7, n. 1, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BONFIM, Cláudia Ramos de Souza. **Educação sexual e formação de professores de ciências biológicas: contradições, limites e possibilidades.** 2009. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências – Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

EMMEL, Rúbia; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; CARVALHO, Maria da Graça Ferreira Simões de; BOFF, Eva Teresinha de Oliveira. Concepções de saúde e educação para a saúde nos currículos da licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 8, n. 1, jan./jun. 2018..

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 5. ed. São Paulo: Mediação, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOODSON, Ivor. Currículo, narrativa e o futuro social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 241-252, 2007.

HARTMANN, Andressa Corcete; HERMEL, Erica do Espírito Santo. As Práticas Pedagógicas nos Livros Didáticos de Ciências e de Biologia Recomendados pelo PNLD 2017 e pelo PNLEM 2018. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 412–421, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e prática de ensino.** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LIMA, Licínio Carlos. **Organização escolar e democracia radical: Paulo Freire e a governação democrática da escola pública.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. (Guia da escola cidadã; v. 4).

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. Currículo. In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (Org.). **Teorias de Currículo.** Rio de Janeiro: Cortez, 2011. p. 19-42.

LOPES, Sônia. **Investigar e conhecer: ciências da natureza**, 8º ano. São Paulo: Saraiva, 2015.

- LOURO, Guacira Lopes. **Um corpo estranho: ensaios sobre sexualidade e teoria queer.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- LÜDKE, Maria; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2020.
- PRIMAK, Ana Carla Mila. **A utilização do jogo “Meu Momento: sistema reprodutor humano e sexualidade” e a aprendizagem significativa no ensino de ciências.** 2020. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2020.
- SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares: o que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.



## Capítulo 3

# PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SOBRE GÊNERO E SEXUALIDADE: PROBLEMATIZANDO TABUS E ESTIGMAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Amanda Emmanuele Paulus Machado  
Eliane Gonçalves dos Santos

## Um olhar para a temática na escola

**N**o percurso formativo dos professores, as práticas pedagógicas precisam ser analisadas e observadas durante o exercício (Imbernón, 2011), porque entrelaçam caminhos entre conhecimentos pedagógicos e conhecimentos da experiência. Neste sentido, a escola é o espaço que se compromete socialmente com a promoção de uma cidadania ativa, engajada em construir uma sociedade justa, ética e solidária, sendo um ambiente para garantir o direito à educação (Roshier; Ghisleni, 2023).

Para que as escolas integrem a possibilidade de mudanças de perspectivas, é preciso analisar criticamente as práticas pedagógicas e ampliar os olhares para diferentes abordagens (Vilaça, 2019). Desta forma, considerando a influência da formação inicial e continuada, se comprehende que o ensino é um processo construído na prática em sala de aula, enquanto os processos formativos contribuem diretamente para qualificar (ou não) as práticas pedagógicas (Martins, 2015). Em concordância com Imbernón (2011), a prática pedagógica não se resume na aplicação de métodos de ensino ou na execução de um conteúdo em sala de aula. Destarte, as práticas pedagógicas podem ser um processo reflexivo, dinâmico e intencional, que envolve a relação entre o conteúdo e a intencionalidade no contexto educativo.

Compreendemos que os processos formativos e a construção identitária do professor, são alinhados por uma perspectiva multicultural subjetiva que acompanha todos os sujeitos do ambiente escolar (Martins, 2015). Por conseguinte, as práticas pedagógicas pensadas e desenvolvidas para o contexto da escola contemporânea não são bem-vistas porque estão presas a modelos antigos e distantes da realidade e dos interesses

dos estudantes (Roshier; Ghisleni, 2023). Assim, é necessário demonstrar a devida importância aos aspectos que perpetuam no campo afetivo e social. Ademais, é preciso ter clareza sobre a existência de paradigmas que sustentam as práticas pedagógicas no planejamento escolar, uma vez que as rápidas mudanças sociais, econômicas, tecnológicas, políticas e culturais geram impactos generalizados na vida em sociedade (Roshier, Ghisleni, 2023).

Em relação a temáticas emergentes, como por exemplo saúde mental e socioemocional, tecnologia e cidadania digital, educação ambiental e sustentabilidade, a escola segue o mesmo sentido de não inventar a hierarquia que envolve as desigualdades de gênero, sexualidade, raça ou classe (Silva, 2019). Entretanto, quando omitidos, estes modelos instituem desigualdades. Além do mais, o ambiente escolar é visto como um espaço destinado para a construção e compartilhamento de conhecimentos científicos (Silva, 2019). E ainda, como aponta Pagan (2017), faz-se urgente a superação de um currículo escolar de Biologia com ensino compartmentalizado, linear e dogmatizado.

Para Altmann (2007), as disciplinas de Ciências e Biologia estão constantemente relacionadas ao trabalho com aspectos que envolvam abordagens que tragam as representações de gênero e as manifestações da sexualidade, pela proximidade com o tema. E ainda, o assunto gênero e sexualidade está relacionado com os modelos de educação para a saúde, principalmente em se tratando de sexualidade, orientando para a mudança de comportamentos individuais, interpessoais e estilos de vida (Vilaça, 2019).

Ademais, as evidências da importância quanto a um trabalho responsável com essa temática no Ensino de Biologia ocorrem pelo aumento dos índices de violência de gênero, Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTS) e gravidez não planejada na adolescência (Bortolozzi; Vilaça, 2020). Atrelado a este contexto, a falta de material didático é um dos principais motivos que norteiam o pouco desenvolvimento das práticas pedagógicas docentes quanto a estas questões (Oliveira; Santana; Schunemann. 2017). Contudo, ainda existem uma série de receios e limitações sociais e individuais que restringem a incorporação desses assuntos às práticas pedagógicas.

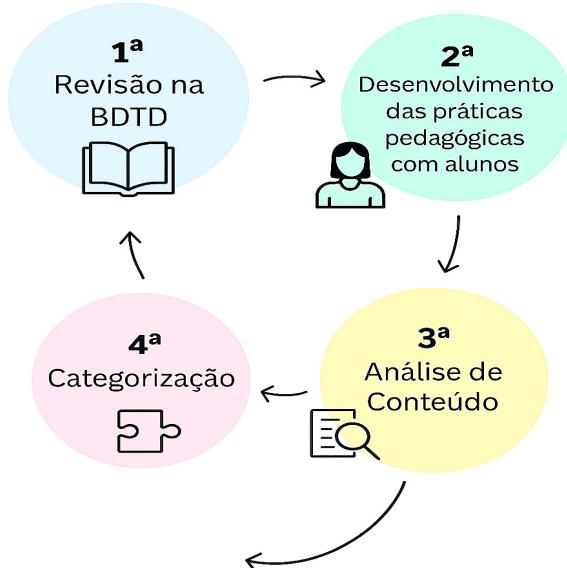
Conforme exposto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver e analisar práticas pedagógicas sobre as relações entre as compreensões e

as representações dos conteúdos e contextos que podem incluir o tema gênero e sexualidade com uma turma do terceiro ano do Ensino Médio.

## Contextualização e caminhos metodológicos

Esta é uma pesquisa qualitativa na área da educação (Lüdke; André, 2001) com recorte para a temática de gênero e sexualidade. O estudo foi realizado em uma Escola Pública Estadual localizada no município de Guarani das Missões, noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, com a intenção de desenvolver e propor práticas pedagógicas sobre gênero e sexualidade dentro do Itinerário Saúde III. Por meio disto, foi desenvolvida em duas etapas, as quais estão representadas na Figura 01.

Figura 01 - Fluxograma da pesquisa.



Fonte: autoras, 2025.

Visando alcançar o objetivo da investigação, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a revisão de literatura do tipo estado do conhecimento e análise da compreensão dos estudantes acerca das atividades propostas por meio de práticas pedagógicas como: rodas de discussão, debate e análise de notícias, escritas de narrativas, músicas e recortes de filmes e seriados. Para a discussão e análise dos resultados fizemos o uso da metodologia de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011).

Na etapa de revisão bibliográfica, caracterizada como estado do conhecimento já que só abrangeu um setor das publicações sobre o tema estudado (Romanowski; Ens, 2006). O corpus de análise foram as Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologias (IBICT), sem recorte temporal, buscando identificar produções que contenham relações com os descriptores “práticas pedagógicas gênero e sexualidade no ensino de ciências” e “práticas pedagógicas, gênero e sexualidade no ensino de biologia”.

Na segunda etapa, foram desenvolvidas práticas pedagógicas que envolvem os conteúdos que fazem parte do Itinerário Formativo Saúde III, dentro de assuntos que podem se relacionar às representações de gênero e alguns aspectos da manifestação da sexualidade. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul, CAEE nº 83232424.4.0000.5564, sendo realizada no mês de dezembro de 2024.

Posteriormente, foram realizados seis encontros com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Nesses encontros, propomos atividades que trouxessem as práticas pedagógicas para discussão e socialização. Ademais, buscando analisar o desenvolvimento de práticas pedagógicas dentro dos conteúdos com abordagens sobre Saúde, contendo abordagens para Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), gravidez não planejada na adolescência, autoestima, dentre outros.

Acerca dos preceitos éticos da pesquisa, o uso das informações dos sujeitos foi autorizado pelos mesmos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e pelo Termo de Assentimento (TA), assinado pelos pais. Os princípios éticos com seres humanos foram seguidos, mantendo em sigilo e anonimato os estudantes, sendo codificados conforme E1, E2, E3...

## **Entre a revisão e a sala de aula: possibilidades de um trabalho inclusivo**

Os resultados emergentes deste estudo evidenciam o ambiente escolar como propício para as discussões sobre sexualidade, gênero e saúde. Entretanto, é preciso buscar estratégias didáticas e recursos metodológicos para que as práticas pedagógicas sejam intencionalizadas e propostas de acordo com o contexto e a realidade bem como, ter um olhar para os aspectos socioemocionais e biopsicossociais em que os conteúdos que

se relacionam ao assunto estão inseridos. Por meio do levantamento na BDTD, emergiram as seguintes categorias: i) Desafios e dificuldade para trabalhar com gênero e sexualidade no Ensino de Ciências e Biologia e ii) Práticas pedagógicas sobre Gênero e Sexualidade para trabalhar o tema Saúde.

O trabalho com questões de gênero e sexualidade no Ensino de Biologia enfrenta diversos desafios, como a falta de formação docente adequada e o receio de negação por parte das famílias. Estes fatores enfatizam insegurança nos professores, resultando muitas vezes no silêncio ou na evasão pedagógica (Miskolci, 2005). A abordagem da sexualidade deve ir além do aspecto biológico, incluindo dimensões afetivas, culturais e sociais, como o corpo, o prazer, a identidade de gênero e a orientação sexual. Ao mesmo tempo, é essencial manter o conteúdo biológico como base pedagógica para garantir o embasamento científico, especialmente em temas ligados à saúde e prevenção (Reis; Duarte; Silva, 2019). Ainda, podemos enfatizar que o Ensino de Biologia não é neutro, já que está permeado por subjetividades e valores que influenciam as práticas docentes (Heerdt; Batista, 2017). Diante disto, é necessário ressignificar os conteúdos com apoio em contribuições científicas e não apenas em opiniões individuais. A escola deve ser um espaço de reflexão crítica, cidadania e promoção dos direitos humanos (Maia; Ribeiro, 2011).

Para isto, o uso de recursos didáticos diversificados e o diálogo entre professores, estudantes e famílias são fundamentais para consolidar uma abordagem, reflexiva e emancipatória (Morais; Guimarães; Menezes, 2021). Para Vilaça (2019), o trabalho com gênero e sexualidade deve integrar aspectos biológicos e sociais, dentro de uma abordagem ética, democrática e contextualizada. A educação sobre gênero e sexualidade nas escolas, geralmente vinculada a temas de saúde, é frequentemente abordada por meio de conteúdos como anatomia, sistema reprodutor e prevenção de doenças. Embora estas abordagens não estejam erradas, é importante que sejam problematizadas e contextualizadas para promover a autonomia e a reflexão crítica nas práticas pedagógicas (Tonello; Santos, 2022).

Além do mais, é necessário considerar que questões de gênero e sexualidade afetam diretamente a saúde reprodutiva das mulheres, que enfrentam pressões sociais e culturais intensas (Leite; Santos, 2018). Assim, as práticas pedagógicas devem se comprometer com a transformação social, influenciando positivamente as condições de saúde no ambiente escolar e na comunidade (Vilaça, 2019). Abordagens sobre sexualidade, neste

contexto, necessitam ser planejadas de forma intencional e sistemática, abrangendo temas como diversidade, amadurecimento sexual, prevenção de gravidez e ISTs. Do mesmo modo, Maia e Ribeiro (2011) reforçam que essa educação integra discussões sobre cidadania e direitos humanos.

Embora haja distinção entre os conceitos de saúde, gênero e sexualidade, abordar a saúde pode ser um ponto de partida potente para tratar das especificidades destas temáticas (Leite; Santos, 2021). Como resultado da aplicação das práticas pedagógicas, podemos começar olhando para os currículos de formação docente que ainda privilegiam uma abordagem biomédica, centrada em aspectos sexuais e reprodutivos (Heerdt; Batista, 2017), o que limita uma perspectiva mais ampla e crítica.

As práticas pedagógicas necessitam equilibrar a ética, o respeito aos estudantes e a realidade social, evitando tanto a omissão quanto uma possível doutrinação. Em decorrência disto, é importante o uso de estratégias didáticas que dialoguem com a realidade dos alunos, como vídeos, dinâmicas, dramatizações e materiais da mídia (Maia; Ribeiro, 2011). No entanto, nem todas as práticas atendem plenamente aos objetivos formativos da docência. Como alertam Tonello e Santos (2022), sem domínio dos conteúdos e clareza pedagógica, é difícil sustentar práticas educativas transformadoras e coerentes com as necessidades dos estudantes. As discussões sobre gênero e sexualidade no ensino de Ciências e Biologia enfrentam tensões entre os saberes científicos e as subjetividades sociais e culturais (Leite; Santos, 2021). A escola, neste cenário, se torna um espaço estratégico para desconstruir estigmas, tabus e normas heteronormativas, frequentemente reforçadas por discursos religiosos, moralistas e conservadores (Xavier; Dias, 2023; Almeida; Rocha, 2024).

É possível observar que os estudantes têm uma crescente abertura para abordagens mais inclusivas e afetivas no contexto escolar. Compreensões expressas por eles, como “*gênero é como a pessoa se identifica*” e “*orientação sexual diz respeito aos sentimentos por outras pessoas*”, evidenciam um terreno fértil para o aprofundamento das reflexões sobre diversidade e sexualidade. Este processo é potencializado por espaços de escuta e diálogo, como rodas de conversa, que favorecem o desenvolvimento da criticidade e a ampliação do olhar sobre desigualdades estruturais e estigmas sociais, especialmente ao tratar de temas como a participação das mulheres na ciência e os estereótipos corporais e estéticos (Carvalho, 2021; Paiva *et al.*, 2019).

A presente etapa, com o desenvolvimento e a aplicação das práticas pedagógicas, do trabalho reforça que os conteúdos relacionados

à saúde, notadamente aqueles que envolvem sexualidade, ISTs e gravidez na adolescência, constituem uma via estratégica para a inserção de reflexões de cunho social no ensino de Biologia. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao não contemplar tais discussões de forma direta, delega ao professor a responsabilidade de abordá-las com intencionalidade pedagógica e criticidade, a fim de garantir uma formação mais integral (Santos; Tonello, 2022; Xavier; Dias, 2023).

O uso de recursos midiáticos, como filmes e séries, com destaque para a produção *Sex Education*, tem se mostrado pertinente na promoção de debates sobre ISTs, gravidez precoce e relações afetivas, despertando identificação entre os estudantes e contribuindo para a construção de consciência crítica (Santos; Araújo, 2020). O contexto mais conservador também evidencia a relevância e a urgência de que tais temáticas sejam abordadas no espaço escolar de forma acolhedora, ética e reflexiva (Jesus; Garcia, 2018).

Desta maneira, defendemos que o ensino de Biologia transcenda uma perspectiva estritamente técnica e biomédica, incorporando dimensões afetivas, culturais e sociais da sexualidade.

## **Contribuições e caminhos para continuar**

Ao longo deste capítulo, buscamos compreender como práticas pedagógicas voltadas às temáticas de gênero e sexualidade podem ser desenvolvidas no Ensino de Biologia, em especial no Itinerário Formativo Saúde III, a partir de uma perspectiva crítica, reflexiva e inclusiva. Partimos do pressuposto de que a escola é um espaço privilegiado para a formação cidadã, devendo promover debates que contribuam para a construção de uma sociedade justa, equitativa e plural. Neste sentido, as práticas propostas e analisadas nesta pesquisa demonstraram que, apesar dos desafios estruturais, formativos e socioculturais, é possível promover uma educação comprometida com os direitos humanos e com a valorização da diversidade.

Propor atividades para trabalhar com os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio mostra que existem caminhos para discussões mais amplas sobre sexualidade, identidade de gênero, afetividade e saúde. É possível compreender que os estudantes já possuem conhecimento prévio sobre os temas, e a forma como isto vai se constituindo demonstra um certo interesse em aprofundar estas reflexões, sobretudo quando as discussões

são mediadas por práticas pedagógicas que valorizam o diálogo, o respeito e a escuta.

Ainda assim, os resultados apontam para obstáculos na consolidação de práticas pedagógicas. A ausência de formação docente específica para tratar de temas sensíveis, como gênero e sexualidade, o medo da rejeição por parte das famílias e o silenciamento institucional reforçam a permanência de currículos e práticas pautadas em visões biomédicas e reducionistas. Estas barreiras contribuem para a manutenção de estigmas e desigualdades, afastando a escola de seu papel social de enfrentamento das violências simbólicas e estruturais que afetam principalmente mulheres, pessoas LGBTQIAP+<sup>1</sup> e outros grupos historicamente marginalizados.

A revisão de literatura realizada, por meio da BDTD, corrobora esta constatação ao evidenciar a discussão de poucas pesquisas voltadas especificamente à abordagem das práticas pedagógicas de gênero e sexualidade nas aulas de Ciências e Biologia. Ainda que haja um aumento nas produções acadêmicas sobre o tema comparados aos últimos anos, se identifica que grande parte das práticas ainda está restrita a iniciativas individuais de docentes sensíveis à causa, o que reforça a urgência de políticas públicas de formação continuada e o fortalecimento dos referenciais curriculares para além da abordagem técnica.

Desta forma, reforçamos a importância de repensar a formação inicial e continuada de professores, especialmente no campo das Ciências da Natureza, para que contemplem discussões interdisciplinares, éticas e críticas sobre gênero, sexualidade e saúde. A escola, enquanto espaço de formação integral, deve proporcionar momentos de reflexão que respeitem as singularidades dos sujeitos e contribuam para a superação das

1 LGBTQIAPN+ representa a diversidade de identidades de gênero e orientações sexuais. Cada letra tem um significado específico: L – Lésbicas: mulheres que sentem atração afetiva e/ou sexual por outras mulheres. G – Gays: homens que sentem atração afetiva e/ou sexual por outros homens (também pode ser usado como termo geral para pessoas homossexuais). B – Bissexuais: pessoas que sentem atração por mais de um gênero. T – Transgêneros, Transexuais e Travestis: pessoas cuja identidade de gênero é diferente do sexo atribuído no nascimento. Q – Queer: termo guarda-chuva que engloba identidades não normativas de gênero e sexualidade; também usado por quem rejeita rótulos fixos. I – Intersexo: pessoas que nascem com variações biológicas que não se encaixam nas definições típicas de masculino ou feminino. A – Assexuais e Arromânticas: pessoas que não sentem (ou sentem muito pouco) atração sexual e/ou romântica. P – Panssexuais: pessoas que sentem atração por outras independentemente de identidade de gênero ou sexo biológico. N – Não binários: pessoas cuja identidade de gênero não se encaixa nas categorias tradicionais de homem ou mulher. O + simboliza a inclusão de outras identidades e expressões de gênero e sexualidade que não estão representadas nas letras anteriores, reconhecendo a complexidade e diversidade da experiência humana. Mais informações em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2025/06/01/do-gls-ao-lgbtqiapn-relembre-a-evolucao-da-sigla-que-representa-a-comunidade.ghtml>.

desigualdades sociais. As práticas pedagógicas desenvolvidas nesta pesquisa, como rodas de conversa, debates, narrativas escritas e análise de produções midiáticas, demonstram ser caminhos viáveis para trabalhar esses temas de maneira ética e contextualizada.

Outrossim, o uso de recortes de filmes e séries reflete uma aproximação entre os conteúdos escolares e os universos juvenis. Esta sistematização, ao evocar situações do cotidiano dos estudantes, possibilita não apenas o reconhecimento de si mesmos nos personagens, mas também a problematização de questões sociais relevantes, como o preconceito, a gravidez na adolescência, as ISTs e a diversidade sexual e de gênero. Com isto, evidenciamos o potencial do audiovisual como ferramenta pedagógica que amplia horizontes e promove o pensamento crítico.

Em um contexto político e social conservador, em que discursos moralistas tentam silenciar ou interditar discussões sobre gênero e sexualidade nas escolas, a pesquisa aqui apresentada reafirma a necessidade e a urgência de tratar destes temas. A omissão, nestes casos, também é uma forma de violência, uma vez que, contribui para a manutenção de estruturas de opressão e exclusão.

Defendemos que o Ensino de Biologia, ao abordar temas como saúde sexual e reprodutiva, deve ir além da dimensão biológica, incorporando também aspectos culturais, afetivos e sociais da sexualidade humana. Isto não implica negligenciar os conteúdos científicos, mas sim ressignificá-los a partir das realidades dos estudantes e das necessidades do mundo contemporâneo. Ao reconhecer a subjetividade como elemento constituinte do processo educativo, o professor assume um papel político, de mediador e de agente transformador.

Finalizamos este capítulo com a convicção de que práticas pedagógicas sobre gênero e sexualidade são possíveis e necessárias no Ensino de Biologia. Tais práticas devem estar comprometidas com a formação de sujeitos autônomos e críticos. Para tanto, é imprescindível investir em formação docente, garantir apoio institucional, fortalecer redes de diálogo com as famílias e comunidades e, sobretudo, escutar os estudantes. Somente assim será possível construir uma escola que celebre a diversidade, promova a equidade e contribua para uma sociedade mais democrática e inclusiva.

## Referências

- ALMEIDA, Gabriel Mendes. **Gênero e Sexualidade no Ensino de Biologia em Tempos de (Re)construção do Conservadorismo no Brasil: Um Estudo Baseado em Teses e Dissertações Entre 2013 – 2023.** Orientador: Marcelo Borges Rocha. 2024. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://labdec.com.br/wp-content/uploads/2025/04/Gabriel-Mendes.2024-1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- ALTMANN, Helena. Sobre a educação sexual como um problema escolar. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 7, n. 1, 2007. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/download/1324/1133/2126>. Acesso em 18 jul. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.
- BORTOLOZZI, Ana Claudia; VILAÇA, Teresa. Educação Sexual na Educação Inclusiva: atitudes de professores diante de situações projetivas envolvendo comportamentos sexuais de alunos. **Diversidade e Educação**, v. 8, n. 1, p. 190-211, 16 ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/divedu/article/view/11307>. Acesso em: 18 jul. 2025.
- HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa. Representações sociais de ciência e gênero no ensino de Ciências. **Práxis Educativa**, v. 12, n. 3, p. 995-1012, 2017. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/10317>. Acesso em: 18 jul. 2025.
- IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- JESUS, Rhenan Ferraz; GARCIA, Rosane Nunes. Abordagem de Temas Referentes à Saúde no Ensino de Biologia: a perspectiva de professores da área e em documentos escolares. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, 2018, 4.12: 766-783. Disponível em: <https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/80525806/3722>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- LEITE, Vinicius Souza Magalhães; SANTOS, Maria Cristina Ferreira. Abordagens de gênero, sexualidade e saúde na educação em ciências: uma pesquisa bibliográfica. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEbio**, v. 11 n. 2, p. 105–121. 2018. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/131>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- MAIA, Ana Cláudia Bortolozzi; RIBEIRO, Paulo Rennes Marcal.

**Educação sexual:princípios para ação.** Doxa, v. 15, n. 1, p. 75-84, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/341262997\\_EDUCACAO\\_SEXUAL\\_PRINCIOS\\_PARA\\_A\\_ACAO\\_Doxa\\_v15\\_n1](https://www.researchgate.net/publication/341262997_EDUCACAO_SEXUAL_PRINCIOS_PARA_A_ACAO_Doxa_v15_n1). Acesso em: 15 jul. 2025.

**MARTINS, Nayra Suelen de Oliveira. A identidade profissional do professor formador de professores para a educação inclusiva: formação docente e práticas pedagógicas.** 2015. 216 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pósgraduação Stricto Sensu em Educação, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2015. Disponível em: <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/1991> Acesso em: 15 jul. 2025.

**MISKOLCI, Richard.** Um corpo estranho na sala de aula. **Afirmando diferenças: montando o quebra-cabeça da diversidade na escola**, v. 2, p. 13-26, 2005.

**OLTRAMARI, Leandro Castro; GESSER, Marivete.** Educação e gênero: histórias de estudantes do curso Gênero e Diversidade na Escola. **Revista Estudos Feministas**, v. 27, p. e57772, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ref/a/7NRw4t9r8gz9fmCdbjh9YLD/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

**PAGAN, Alice Alexandre.** Biologia para o autoconhecimento: algumas considerações autobiográficas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: Realize, 2017. p. 1-9. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2197-1.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2025.

**PAIVA, Erick Henrique Siqueira, et al.** Residência pedagógica: percepção das preceptoras acerca da educação em sexualidade e gênero. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p.76-96. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/557/178>. Acesso em: 15 jul. 2025.

**ROSIER, Mariangela Oliveira Lago; GHISLENI, Ana Cristina.** Práticas Pedagógicas Inovadoras: enunciados a partir dos diferentes protagonismos no processo educativo. **Diálogos e Diversidade**, v. 3, p. e16996-e16996, 2023. Disponível em: [https://osni\\_edfisica,+\\_Rosier+e+Guilenei](https://osni_edfisica,+_Rosier+e+Guilenei). Acesso em: 18 jul. 2025.

**SANTOS, Eliane Gonçalves dos; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de.** Implicações de um processo Formativo de professores mediado por filmes, na constituição de uma visão ampliada de Saúde. **Revista**

**Insignare Scientia.** v. 3, n. 5, p. 517 - 539. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/347735207\\_Implicacoes\\_de\\_um\\_processo\\_Formativo\\_de\\_professores\\_mediado\\_por\\_filmes\\_na\\_constituicao\\_de uma\\_visao\\_ampliada\\_de\\_Saude](https://www.researchgate.net/publication/347735207_Implicacoes_de_um_processo_Formativo_de_professores_mediado_por_filmes_na_constituicao_de uma_visao_ampliada_de_Saude). Acesso em: 15 jul. 2025.

SILVA, Daniel Vieira. Caminhos possíveis para produção de práticas pedagógicas no enfrentamento das violências de gênero e sexualidade.

**Periferia**, v. 11, n. 2, p. 424-441, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/periferia/article/view/36363>. Acesso em: 18 jul. 2025.

TONELLO, Leonardo Priamo; SANTOS, Eliane Gonçalves dos. Formação Docente e Prática Pedagógica: enredos na educação em ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, p. 960-998, 6 jan. 2022. UPF Editora. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12993>. Acesso em: 15 jul. 2025.

VILAÇA, Teresa. Metodologias de ensino na educação em sexualidade: desafios para a formação contínua. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 14, n. 2, p. 1500-1537, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12614>. Acesso em: 18 jul. 2025.

XAVIER, Mariana. Nô; DIAS, Viviane. Borges. Gênero e sexualidade no ensino de Ciências e Biologia: uma análise da BNCC. **Com a Palavra, o Professor**. v. 8, n. 21, p. 107-130, 2023. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/807>. Acesso em: 15 jul. 2025.

## Capítulo 4

# INTERFACES ENTRE EDUCAÇÃO TUTORIAL E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Lucas Lafaiete Leão de Lima  
Sandra Maria Wirzicki

## Introdução

**A** Formação Inicial de professores de Ciências constitui-se como um campo estratégico para a melhoria da qualidade da educação brasileira, e tem sido objeto crescente de debate e pesquisas acadêmicas, sobretudo frente à necessidade de avançar em relação às práticas tradicionais e tecnicistas, promovendo formação integral, crítica e alinhada aos desafios sociais e contemporâneos. Para isso, requer ações que superem fragilidades históricas, como a fragmentação curricular e o distanciamento entre teoria e prática e a falta de articulação entre os diversos saberes que compõem a profissão docente (Conchran-Smith; Zeichner, 2005; Imbernón, 2011; Tardif, 2014).

A educação contemporânea vive um momento de incertezas e mudanças rápidas, exigindo professores reflexivos, capazes de analisar criticamente suas práticas e adaptar-se a novos contextos (Nóvoa, 2009). Assim como a formação de professores em Ciências também enfrenta o desafio de vincular os saberes teóricos às práticas educativas e sociais, rompendo com a dicotomia entre teoria e prática. Conforme Schön (2003), esse processo de formação não deve ser isolado da experiência prática, mas também transpor diálogos com a teoria.

Tal perspectiva é reforçada por Diniz-Pereira (2000), que propõe uma formação inicial comprometida com a articulação entre teoria, pesquisa e prática escolar desde os primeiros momentos acadêmicos. Logo, encontrar caminhos para a transformação da prática docente é um desafio que pode ser enfrentado desde a formação inicial, etapa na qual se constroem marcas profissionais que influenciam toda a trajetória do professor. No Ensino de Ciências, a integração entre os saberes específicos

e pedagógicos, o diálogo com a comunidade e a promoção da reflexão crítica constituem dimensões fundamentais para formar professores aptos a lidar com os desafios da contemporaneidade (Imbernon, 2011; Tardif, 2014).

Nesse contexto, os Programas de Educação Tutorial (PET), despontam como política formativa relevante nas universidades brasileiras, por articular ensino, pesquisa e extensão para fomentar a construção da identidade docente por meio da vivência de práticas pedagógicas inovadoras e uma práxis docente que integre a teoria, a prática e o compromisso social (Freire, 1996; Schön, 2003). Assim, configuram-se como espaços privilegiados de promoção do protagonismo estudantil, autonomia intelectual e o diálogo com a comunidade, criando condições para que a formação inicial de professores se dê de forma mais integrada e contextualizada.

No que trata do contexto da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, a mesma conta com um grupo PET, denominado PETCiências, idealizado no ano de 2010 e coordenado pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). O coletivo tem como principal objetivo formar novos professores de Ciências, pesquisadores, reflexivos e críticos. O mesmo trabalha amplamente com a área de Ciências da Natureza (CNT), desenvolvendo atividades por meio da tríade de ensino, pesquisa e extensão, com enfoque temático interdisciplinar acerca do Meio Ambiente e a Formação de Professores, de que participam os licenciandos dos cursos da área de CNT, sendo eles Biologia, Física e Química. A partir de 2022, englobou o curso de Matemática e, em 2024, o curso de Pedagogia, dada a oferta pela universidade ao se tratarem de cursos novos no *campus*.

As atividades realizadas no PETCiências estão fundamentadas na perspectiva da Investigação-Formação-Ação (IFA) (Alarcão, 2011; GÜLLICH, 2013). No que se refere à IFA, GÜLLICH (2013, p. 294) define que ela:

[...] compreende a formação como modalidade que permite o desenvolvimento processual da Investigação-Ação (IA) intermediado pela reflexão (pesquisa) sobre as práticas, torna-se indispensável, abrindo interfaces e contornos para a formação de professores de Ciências.

Deste modo, as aprendizagens derivadas das ações dos bolsistas do PETCiências relacionadas à IA, e assim à IFA, constituirão um processo que transformará as experiências vivenciadas pelos acadêmicos por meio da reflexão, adquirindo, a partir disso, potencial formativo (GÜLLICH, 2013).

Neste sentido, o coletivo, ao assumir característica interdisciplinar, possibilita a interação entre os bolsistas sobre os conhecimentos específicos de cada área das CNT, na qual compartilham suas experiências e conhecimentos construídos ao longo da graduação nos encontros formativos, através de seminários, reuniões mensais e nas escritas reflexivas nos diários de formação.

Assim, surge a problemática da pesquisa: Como a IFA atende a tríade de ensino, pesquisa e extensão nas atividades do PETCiências?

Desta forma, este capítulo objetiva sintetizar os resultados de investigações a nível de mestrado sobre o papel do PET na formação inicial de professores de Ciências, destacando as interfaces entre a tríade de ensino, pesquisa e extensão e o trinômio da IFA para contribuir na construção da identidade docente.

## Fundamentação teórica

Criado em 1979, sob coordenação da CAPES, e nomeado como “Programa Especial de Treinamento”, o PET foi inspirado em experiências de universidades norte-americanas (Müller, 2003). Seu objetivo inicial era formar alunos de excelência por meio de atividades acadêmicas de alta qualidade, integrando ensino, pesquisa e extensão. Contudo, até a promulgação da Lei nº 11.180/2005, o programa carecia de regulamentação, o que gerava instabilidade e escassez de recursos (Rosin; Gonçalves; Hidalgo, 2017).

A partir de então, consolidou-se como política pública nacional. Além de adquirir a nomenclatura atual, seus objetivos foram ampliados, incluindo o Manual de Orientações Básicas (Brasil, 2006), que define como objetivos do PET: desenvolver atividades acadêmicas de excelência; elevar a qualidade da formação; estimular a formação de profissionais e docentes altamente qualificados; formular novas estratégias para o ensino superior; e promover atuação profissional crítica e socialmente comprometida em diferentes coletivos distribuídos por todas as regiões brasileiras (CENAPET, 2025).

O PET baseia-se na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, princípio consagrado no Artigo 207 da Constituição Federal (Brasil, 1988), e busca articular ações que ultrapassem o espaço da sala de aula, alcançando a comunidade e fortalecendo o papel social da universidade (Tauchen, 2009).

A literatura reconhece o PET como espaço formativo diferenciado, no qual os estudantes assumem papel protagonista em processos de aprendizagem colaborativa e interdisciplinar (Martins, 2007; Roncelii; Gagno, 2008). Corroborando com isso, Schön (2003) enfatiza a importância da “reflexão na ação” e da “reflexão sobre a ação”, aspectos vivenciados no cotidiano dos PET por meio de projetos de ensino, pesquisa e extensão que demandam tomada de decisão e análise crítica.

A formação inicial de professores, segundo Tardif (2014) e Imbernón (2011), deve articular saberes teóricos, práticos e experienciais, permitindo ao futuro professor construir uma identidade profissional sólida. O PET ganha destaque ao oferecer experiências de inserção em contextos escolares e comunitários, permitindo que seus bolsistas experimentem responsabilidades docentes antes mesmo dos períodos de estágios obrigatórios da graduação.

Ainda assim, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é um desafio permanente nas instituições de ensino superior, que muitas vezes operam por departamentos. O PET surge justamente para operacionalizar essa tríade em suas atividades, promovendo práticas interdisciplinares e compromisso ético-social (Brasil, 2006).

## **Percorso metodológico**

Para entender como a educação tutorial contribui na formação inicial de professores de ciências, foram realizadas investigações adotando estratégias metodológicas qualitativas em diferentes bases de dados, eventos científicos da área, livros e artigos acadêmicos, nos apoando no método de revisão bibliográfica e análise documental (Lüdke; André, 2013).

No momento inicial, procedeu-se à identificação de Teses e Dissertações na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), plataforma desenvolvida e gerenciada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Este repositório congrega produções acadêmicas nacionais, funcionando como um catálogo centralizado que viabiliza o aprofundamento das buscas em pesquisas do campo educacional. A seleção deste acervo digital para análise fundamentou-se no escopo do IBICT, que se orienta por temáticas vinculadas à Ciência e Tecnologia, apresentando consonância significativa com o Ensino de Ciências, eixo central desta investigação.

A pesquisa dos trabalhos contidos na BDTD foi realizada mediante o uso do descritor “educação tutorial”, considerando as ocorrências em títulos, resumos e palavras-chaves, resultando na obtenção preliminar de 327 produções. Efetuamos, então, a leitura destes elementos com o propósito de delimitar uma busca específica sobre educação tutorial e formação inicial de professores. Ressaltamos que o levantamento foi atemporal, não delimitando um período temporal pré-definido.

A etapa de análise dos dados baseou-se no procedimento de Análise de Conteúdo (AC), segundo Bardin (2016), o qual possibilita amplo aprofundamento dos documentos examinados, proporcionando o surgimento de novas categorias analíticas. Na AC, destacam-se as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, que serão descritas posteriormente.

A pré-análise dedicou-se à sistematização do corpus oriundo das 327 produções iniciais, por meio da leitura flutuante, identificando aqueles trabalhos que abordavam efetivamente os PET e licenciaturas, com foco na formação inicial de professores, independente da graduação, conferindo especial atenção às temáticas das Ciências e discussões afins destas produções.

Durante a exploração do material, foi realizada a leitura integral dos documentos selecionados, buscando compreender o enfoque atribuído aos PET e a forma como tais coletivos contemplam os diferentes cursos de licenciatura, originando categorias a partir da convergência temática. Ao final dessa etapa, foram selecionadas 2 Teses e 11 Dissertações para análise pormenorizada.

No tratamento dos resultados, exposto na próxima seção, elaborou-se o Quadro 1, detalhando os trabalhos selecionados, organizados conforme a natureza do texto (Tese ou Dissertação), título, ano, instituição de ensino superior e região de origem.

No segundo momento foi realizada uma pesquisa de cunho documental, focando na formação inicial de professores, mais especificamente no que tratam os PET. E para entender como se dá esse processo, foram analisados eventos da área PET, como o Encontro Nacional dos Programas de Educação Tutorial (ENAPET), e o livro “PET 40 anos de Ensino, Pesquisa e Extensão”, o qual possui relatos de práticas, pesquisas e atividade pedagógicas realizadas por diferentes coletivos PET do Brasil. De modo que o foco da análise foram os PET voltados às áreas das Ciências e Formação de Professores.

A busca pelos trabalhos foi apoiada na AC de Bardin (2016), contemplando as três etapas mencionadas anteriormente, em que a pré-análise consistiu na busca pelos PET voltados à área de Ciências e Formação de Professores nas atas do ENAPET. Na exploração do material foi realizada a busca por informações sobre cada coletivo PET encontrado, a fim de obter elementos que descrevessem suas atividades. E a terceira etapa, que consiste no tratamento dos resultados e interpretação dos resultados, será apresentada nas discussões deste capítulo.

No terceiro, e último momento da pesquisa, adota-se uma abordagem qualitativa focada na compreensão da articulação entre a educação tutorial e a tríade de ensino, pesquisa e extensão, analisando em especial o PETCiências, e como seu aporte metodológico, apoiado na IFA (Gülich, 2013) atendam às atividades do coletivo.

A análise ocorreu com relatos de experiências dos egressos do programa, em que o critério de seleção foi possível pelo site do coletivo PETCiências <http://petciencias.blogspot.com/> o qual conta com uma página dedicada a informações sobre bolsistas atuais e egressos. A escolha dos relatos consistiu da leitura dos *Curriculum Lattes* dos egressos, sendo um de cada curso: Biologia, Física e Química.

Para a análise dos dados, utilizamos a AC, conforme Bardin (2016). Essa abordagem possibilitou a identificação de categorias temáticas e sentidos presentes nos discursos dos relatos analisados, facilitando a compreensão do contexto investigado. O processo foi conduzido pelas três etapas: a pré-análise, consistiu na organização do corpus com a seleção dos relatos de experiências dos bolsistas egressos do PETCiências dos cursos de Biologia, Física e Química, todos vinculados às Ciências da Natureza. Como critério, optou-se por selecionar o último egresso de cada curso.

A exploração do material foi por meio de uma leitura flutuante dos relatos, buscando identificar e agrupar as temáticas recorrentes. E finalmente nos tratamentos dos resultados, procedeu-se à análise e interpretação dos dados, sempre observando os princípios éticos da pesquisa e o respeito à singularidade das experiências dos participantes. Na próxima seção, serão apresentados os resultados e discussões das análises de cada etapa da pesquisa.

### Resultados e discussões

O PET destaca-se por seu papel na formação acadêmica ampla nas universidades brasileiras, focando na indissociabilidade entre ensino,

pesquisa e extensão no desenvolvimento de suas atividades, a qual gera impactos nos alunos, nas instituições e na comunidade.

Na investigação realizada no acervo da BDTD, foram encontradas 13 produções entre teses (02) e dissertações (11), que discutiam sobre a educação tutorial em cursos de licenciatura, voltados à formação de professores. Para melhor sistematizar esses trabalhos, propomos o Quadro 1, dividindo-os por modalidade, título, ano, universidade e região.

Quadro 1: Teses e Dissertações que tratam sobre o PET em cursos de licenciatura

Dissertação (D) Tese (T)	Título	Ano	Universidade	Região
D1	Discursos sobre pesquisa no currículo do curso de pedagogia	2014	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Nordeste
D2	Inserção profissional dos egressos dos programas de educação tutorial (PET) em administração, biologia, economia doméstica e nutrição da UFV	2015	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Sudeste
D3	O PET-Filosofia como um caminho outro na formação do professor de filosofia na UFBA: uma análise teórica	2016	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Nordeste
D4	Desvendando os sentidos atribuídos por egressos do PETMAT/UFG à atividade pedagógica do professor de matemática	2017	Universidade Federal de Goiás (UFG)	Centro-Oeste
T1	Ecodrama: A natureza como realidade figurativa	2018	Universidade Federal do Sergipe (UFS)	Nordeste
D5	“Entrando no PET... eu agora enxergo coisas que eu não enxergava antes!” Formação ético-política de estudantes cotistas do programa de educação tutorial conexões de saberes políticas públicas de juventude	2018	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Sul
D6	O que é que o PET tem? Escrita sobre as experiências de tutores e petianos integrantes dos grupos de educação tutorial da UFRB	2018	Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB)	Nordeste

D7	O programa de educação tutorial e as políticas de ações afirmativas no ensino superior: um olhar sobre o PET indígena da UFAM	2018	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	Norte
D8	Formação inicial construída em articulação com a profissão: um diálogo com licenciandos vinculados ao programa de educação tutorial da universidade federal fluminense	2019	Universidade Federal Fluminense (UFF)	Sudeste
D9	A educação popular no PET/Conexões de Saberes: contribuições para a formação e identidade docente dos egressos	2021	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	Nordeste
D10	O programa de educação tutorial (PET) e a permanência de estudantes na UFMS	2021	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)	Centro-Oeste
T2	O programa de educação tutorial no ensino médio: construção e aplicação de uma proposta de integração entre educação básica e ensino superior	2022	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Sul
D11	Como tornar indissociáveis ensino, pesquisa e extensão na Química? Um estudo sobre implementação de um design inovador sobre MOFs luminescentes	2023	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Sudeste

Fonte: Autores da pesquisa (2024)

É possível observar, com base no Quadro 1, a ampla distribuição dos coletivos PET em todas as regiões do Brasil, evidenciada pela presença de ao menos uma pesquisa de cada região do país. Essa pluralidade reflete a diversidade de programas e contextos que são desenvolvidos, ajustados de acordo com as particularidades e necessidades locais dos diferentes territórios, como ilustrado pela Figura 1.

Figura 1: Distribuição de Grupos PET pelo Brasil nas Teses e Dissertações analisadas



Fonte: Autores da pesquisa (2024)

Em sua maioria, os trabalhos analisados apresentam temáticas diversas ao tratar sobre os PET e como se dá a formação inicial dos licenciandos. Desse modo, foram organizadas quatro subcategorias (formação inicial; ação afirmativa; relação entre ensino, pesquisa e extensão e inserção profissional) a fim de contextualizar os diferentes assuntos sobre a educação tutorial.

O PET e a **formação inicial** atua promovendo práticas emancipatórias e integradoras durante esse período formativo, estimulando a participação dos licenciandos em atividades de ensino, pesquisa e extensão. Esse envolvimento amplia o acesso dos estudantes em temas não aprofundados na matriz curricular tradicional, além de potencializar o desenvolvimento do professor-pesquisador através da articulação entre teoria e prática e a construção de saberes profissionais (Nóvoa, 2009; Tardif, 2014).

O PET como **ação afirmativa** é um instrumento de visibilidade e garantia de acesso e permanência para grupos minorizados, especialmente indígenas, quilombolas e cotistas em cursos de licenciatura. Ao articular políticas públicas, como as Conexões de Saberes, fortalecendo a luta por inclusão e diversidade, além do combate a desigualdades regionais, consolidando o papel dos licenciandos enquanto intelectuais comprometidos com a transformação social (Gramsci, 2000).

O PET promove ações em indissociabilidade entre **ensino, pesquisa e extensão**, buscando superar abordagens dicotômicas e fragmentadas

nas atividades acadêmicas (Gonçalves, 2015), indo além dos currículos engessados e práticas isoladas do contexto real de atuação, defendendo articulação efetiva entre ensino, pesquisa e extensão como princípio essencial para a melhor formação docente.

Estudos com egressos apontam que licenciandos vinculados ao PET apresentam rápida **inserção profissional** no mercado de trabalho, evidenciando a qualificação profissional promovida pelo coletivo ao promover o desenvolvimento de competências práticas e teóricas indispensáveis à atuação docente, promovendo experiências formativas que refletem no sucesso, na carreira e na formação continuada (Balau-Roque, 2012).

No segundo momento da pesquisa foram investigados eventos da área PET, com objetivo de identificar coletivos de enfoque interdisciplinar voltados à formação de professores de Ciências. Tivemos como objeto de investigação as atas do ENAPET e o livro “PET 40 anos de ensino, pesquisa e extensão”, a qual foram identificados seis coletivos PET interdisciplinares distribuídos entre as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, e compostos majoritariamente por licenciandos dos cursos de Biologia, Física, Química, Matemática e Pedagogia. A seguir, apresentamos o Quadro 2, para sistematizar os coletivos encontrados.

Quadro 2: Programas de Educação Tutorial interdisciplinares voltados à área de Ciências da Natureza

Programa de Educação Tutorial	Instituição de Ensino Superior Pertencente	Região
PET Ciências da Natureza	Instituto Federal Fluminense - IFF	<i>campus</i> Campos Centro
PET Conexão de Saberes Ciências da Natureza e Matemática	Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM	<i>campus</i> Uberaba
PET Conexões de Saberes Gestão Ambiental	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS	<i>campus</i> Porto Alegre
PET Educação e Sustentabilidade	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB	<i>campus</i> Amargosa
PET Conexões Ciranda da Ciência	Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE	<i>campus</i> Dois Irmãos
PETCiências	Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS	<i>campus</i> Cerro Largo

Fonte: Autores da Pesquisa (2024)

Os coletivos PET analisados apresentam características comuns, como o compromisso com a tríade formativa de ensino, pesquisa e extensão, e adotam metodologias que favorecem a formação crítica e reflexiva dos bolsistas. Essas iniciativas buscam articular conhecimentos científicos com as necessidades de seus contextos locais, promovendo a interdisciplinaridade e a integração entre diferentes áreas das Ciências e da Educação.

Entre as atividades realizadas pelos coletivos, estão o desenvolvimento de projetos tecnológicos, ações de Educação Ambiental, produção de recursos didáticos digitais, oficinas comunitárias, divulgação científica em ambientes não formais. Esses trabalhos revelam o compromisso dos PET com a formação ampla e socialmente engajada dos futuros professores, possibilitando atuação docente que articule teoria e prática em contextos reais da profissão.

Logo, na análise dos eventos e publicações dos PET, os coletivos se mostram como espaço de diálogo, reflexão e crescimento humano e profissional, contribuindo para a construção da identidade docente dos licenciandos a partir de experiências colaborativas e interativas. Ainda destaca a necessidade de ampliar pesquisas e investigações sobre os modelos de formação ofertados por outros coletivos PET, dado o potencial transformador dos mesmos no cenário da Educação Superior brasileira.

Na terceira etapa da pesquisa foram investigados os aportes metodológicos adotados pelo coletivo PETCiências da Universidade Federal da Fronteira Sul - *campus* Cerro Largo, a partir da análise dos relatos de experiência de egressos dos cursos de Biologia, Física e Química, com o objetivo de compreender como a formação inicial desses professores foi influenciada pelas práticas do PETCiências e se houve contribuições para a constituição da identidade docente. A partir da busca dos relatos de experiência, foram identificados três textos, sendo um de cada curso da área da Ciências, e os mesmos foram organizados no Quadro 3, separados por título, curso e tempo no coletivo.

Quadro 3: Relatos de experiência selecionados para análise

TÍTULO	CURSO	TEMPO NO COLETIVO
ESCOLA VEM AO PET: APRENENDENDO FÍSICA A PARTIR DE EXPERIMENTOS SIMPLES	FÍSICA	3 ANOS E 7 MESES
INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO- AÇÃO EM CIÊNCIAS E MODELAGEM NAS CIÊNCIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA	QUÍMICA	4 ANOS
INVESTIGAR E APRENDER: RELATO SOBRE O ESTUDO DE GIMNOSPERMAS	BIOLOGIA	4 ANOS

Fonte: Autores da pesquisa (2025)

Os resultados da investigação destacam a importância da reflexão crítica sobre a prática docente, como fundamento do desenvolvimento profissional, corroborando com o pensamento de Schön (2003), que enfatiza o papel do professor reflexivo em compreender a si mesmo em ação e reformular seu fazer pedagógico a partir das problematizações surgidas no ensino. Assim, os relatos analisados revelaram que essa autorreflexão acontecia nos Diários de Formação (Porlán; Martín, 1997), sendo um processo contínuo e essencial para a construção da identidade docente dos bolsistas.

No que trata dos aportes metodológicos, o coletivo PETCiências se apoia no aporte metodológico de IFA (Gülich, 2013), porém o coletivo, ao trabalhar de forma interdisciplinar, adota estratégias diversificadas, como o ensino por investigação, experimentação, modelagem, indo além da simples transferência de conteúdos e métodos reproducionistas. Essas práticas integraram inseparavelmente o planejamento de ensino, a pesquisa e a educação, ampliando o contato com a comunidade através da extensão (Demo, 2015). Essa abordagem favoreceu o desenvolvimento da autonomia intelectual e uma prática docente inovadora, atuando conforme a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, que se mostra presente no PET.

Por fim, a investigação concluiu que o PETCiências representa um espaço coletivo que promove não só a troca de saberes como também uma formação docente sólida, apoiada na articulação entre teoria, prática e

contexto. Logo, essa formação é marcada por um equilíbrio entre reflexão crítica, adaptação às condições reais do ambiente escolar e trabalho coletivo, características indispesáveis para a constituição de professores críticos e preparados para os desafios educativos contemporâneos.

### Considerações finais

Com base nas investigações apresentadas sobre as interfaces entre a educação tutorial e a formação inicial de professores de Ciências, podemos concluir que o PET se configura como política pública de relevância para a promoção de uma formação docente crítica, reflexiva e integrada. A articulação indissociável entre ensino, pesquisa e extensão, base fundamental dos PET, potencializa experiências formativas que ultrapassam a rigidez das matrizes curriculares tradicionais, possibilitando aos licenciandos o desenvolvimento de competências essenciais para a atuação frente aos desafios da docência.

Os estudos evidenciam ainda que o coletivo PETCiências, ao adotar em seu escopo a metodologia de IFA, atua de forma interdisciplinar e colaborativa, incentivando estratégias investigativas, experimentais e modelagens. Essas práticas, ao promover integração entre teoria, prática e contexto sociocultural, favorecem o protagonismo dos licenciandos e o diálogo entre saberes acadêmicos e populares, ampliando a autonomia intelectual dos futuros professores e sua inserção crítica no ambiente escolar e comunitário.

Finalmente, a pesquisa reafirma a importância do PET como espaço coletivo e estratégico que amplia o repertório pedagógico e fortalece a identidade docente, mediante o equilíbrio entre práticas formativas reflexivas, inovação metodológica e trabalho colaborativo. O reconhecimento institucional e a ampliação do coletivo são essenciais para consolidar sua contribuição transformadora na formação de professores no Brasil, garantindo sua efetividade diante as políticas públicas educacionais, de modo que esse compromisso com a qualificação docente potencializa não apenas a trajetória acadêmica dos licenciandos, mas também impacta positivamente a qualidade do Ensino de Ciências.

## Referências

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

**BALAU-ROQUE, M. M. A experiência no Programa de Educação Tutorial (PET) e a formação do estudante do Ensino Superior.**

2012. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) –Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

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

**BRASIL, MEC. Programa de Educação Tutorial: Manual de Orientações Básicas.** Brasília, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=338-manualorientabasicas&category\\_slug=pet-programa-de-educacao-tutorial&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=338-manualorientabasicas&category_slug=pet-programa-de-educacao-tutorial&Itemid=30192). Acesso em: 25 jun. 2025.

**BRASIL. [Constituição (1988)].** Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

**CENAPET, Comitiva Executiva Nacional do Programa de Educação Tutorial. Grupos PET.** 2025. Disponível em: <https://cenapet.org.br/grupos>. Acesso em: 27 jun. 2025.

**COCHRAN-SMITH, M.; ZEICHNER, K. M. Studying teacher education: the report of the aera panel on research and teacher education.** Eua: Routledge, 2005. 816 p.

**DEMO, P. Pesquisa:** princípio científico e educativo. 21. ed. São Paulo: Autores Associados, 2015.

**DINIZ-PEREIRA, J. E. Formação de professores:** pesquisas, representações e poder. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

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

**GONÇALVES, N. G. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário.** *Perspectiva*, v. 33, n. 3, p. 1229-1256, 2015.

**GÜLLICH, R.I.C. Investigação-Formação-Ação em Ciências:** um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Editora Prismas Ltda, 2013.

**GRAMSCI, A. Cadernos do cárcere.** Vol. 1. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

**IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional:** Formar-se para a Mudança e a Incerteza. 2011.

- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013, 128 p.
- MARTINS, I. L. Educação tutorial no ensino presencial: uma análise sobre o PET. In: Brasil. Ministério da Educação. PET - Programa de Educação Tutorial: estratégia para o desenvolvimento da graduação. Brasília (DF): Ministério da Educação; 2007. p. 12-21.
- MÜLLER, A. **Qualidade no ensino superior:** a luta em defesa do Programa Especial de Treinamento. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.
- NÓVOA, A. **Imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, 2009.
- PORLÁN, R; MARTÍN, J. **El diario del profesor:** un recurso para la investigación en el aula. Sevilla: Díada, 1997.
- RONCELII, V.; GAGNO, R. R. **Tutoria.** In: XVI Colóquio sobre tutoria e mediação em educação. Lisboa, AFIRSE/AIPELF, 2008.
- ROSIN, S. M. GONÇALVES, A. C. A., & HIDALGO, M. M. Programa de Educação Tutorial: Lutas e Conquistas. **Revista ComInG - Communications and Innovations Gazette**, v. 2, n. 1, p.70, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2448190424495>. Acesso em: 02 de jul. 2024.
- SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo:** um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- TAUCHEN, G. **O princípio da indissociabilidade universitária: um olhar transdisciplinar nas atividades de ensino, de pesquisa e de extensão.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.



# PROGRAMA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: DESAFIOS, EXPECTATIVAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Eliane Inês Wolf  
Danusa de Lara Bonotto

## Introdução

**A** Educação Integral é uma condição objetiva da garantia do direito, da formação para a cidadania e para o mundo do trabalho, envolve um projeto de sociedade e de sujeito. Falar em Educação Integral é falar em uma concepção de educação da própria natureza humana (Barcelos; Moll, 2023). Assim, pode ser compreendida como um conjunto de ações, estratégias e princípios que possibilitam educação omnilateral, ou seja, a formação do ser humano em sua multidimensionalidade, afetiva, física, psicossocial, cognitiva, ambiental, artística e cultural. Sendo assim, a Educação Integral carrega consigo a ideia de um projeto educativo integrado em sintonia com a vida, com as necessidades e possibilidades dos estudantes, articulado ao território e visa à valorização e ao reconhecimento da pessoa como um todo, muito além da dimensão cognitiva proporcionada no espaço escolar.

A Educação Integral é discutida no cenário nacional desde 1932 e, com avanços e retrocessos, atualmente vem sendo colocada em pauta novamente a partir do Programa Escola em Tempo Integral (ETI), instituído pelo Ministério da Educação (MEC) - Lei nº 14.640/2023, de 31 de julho de 2023. O Programa contempla os pressupostos da Educação Integral e é uma condição da garantia do direito da formação plena, da formação humana, da formação para a cidadania e para o mundo do trabalho. Assim, se queremos favorecer o desenvolvimento das multidimensionalidades humanas, é necessária a ampliação do tempo escolar.

Além de favorecer a formação integral dos sujeitos, a instituição do ETI almeja a viabilização do alcance da meta 6 do Plano Nacional de

Educação (PNE) 2014-2024 (Lei nº 13.005/2014) com fomento para a criação de matrículas em tempo integral em todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Vale destacar que a meta 6 do PNE 2014-2024 objetiva “oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, 25% (vinte e cinco por cento) dos(as) alunos(as) da Educação Básica” (Brasil, 2014, p.28). No entanto, ao final do período de vigência do PNE 2014-2024, o Relatório do 4º Ciclo de Monitoramento das Metas PNE (MEC, 2022) mostrou que o país ainda estava distante de atingir a meta da oferta de jornada de tempo integral. Para atingir a meta de atender, pelo menos, 25% dos(as) alunos(as) da educação básica até 2024, é necessário que, nos próximos três anos, esse indicador aumente em 9,9 pontos percentuais.

Além da lei que institui o ETI - Lei nº 14.640/2023, de 31 de julho de 2023 - os marcos legais do programa estão ancorados em duas portarias: Portaria nº 1.495/2023 e Portaria nº 2.036/2023 as quais, respectivamente, dispõem sobre a adesão e a pactuação de metas para a ampliação de matrículas em tempo integral e define as diretrizes para a ampliação da jornada escolar em tempo integral na perspectiva da Educação Integral. Ainda, em agosto de 2025 o Conselho Nacional de Educação publicou a Resolução CNE/CEB nº 7/2025, instituindo as Diretrizes Operacionais Nacionais para a Educação Integral.

De acordo com a Portaria nº 2.036/2023, artigo 13, para o desenvolvimento do Programa, “O Ministério da Educação desenvolverá ações estratégicas para a prestação de assistência técnica que apoiem a qualidade e equidade na implementação do Programa Escola em Tempo Integral pelos estados, municípios e Distrito Federal (Brasil, 2023, p. 7)”, a partir de seis eixos estruturantes: ampliar, formar, fomentar, estruturar, entrelaçar e acompanhar.

Para isso, o ETI - 2023 contou com assistência técnica e repasse financeiro de R\$ 4 bilhões, com prioridade para as escolas que atendem estudantes em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica. O programa definiu a ampliação da carga horária do estudante na escola para no mínimo 7 horas diárias ou 35 horas semanais na educação básica. Destacamos, entretanto, que não se trata apenas da ampliação do tempo na escola e de seus espaços, mas:

[...] a ampliação e organização do tempo integral é uma estratégia para favorecer a organização de um currículo integrado e integrador que considera o protagonismo do estudante, amplia e articula diferentes experiências educativas, sociais, culturais e esportivas em espaços

dentro e fora da escola, com a participação da comunidade escolar nos processos educativos e na gestão escolar (MEC, 2024, p. 10).

Contudo, o recebimento de recursos financeiros do Governo Federal não soluciona os problemas enfrentados pelas redes de ensino. Segundo o Ministério da Educação, professores e equipe diretiva estão encontrando “desafios de organização, gestão e implementação da Educação Integral em jornada ampliada na rede de ensino” (Brasil, 2023, p.1), pois o novo programa demanda alterações na infraestrutura e organização das escolas, na elaboração e concepção de currículo e requer formação continuada para gestores e professores que atuarão na Escola em tempo integral.

Nesse sentido, o eixo Formar, no art. 15 da Portaria nº 2.036/2023, foi pactuado como uma estratégia de enfrentamento dessa problemática e visa à “reorientação curricular e o desenvolvimento profissional de educadores (Brasil, 2023, p. 8)”. Para isso, de acordo com o art. 15 “O Ministério da Educação, em colaboração com os entes federativos, desenvolverá ações e programas de formação continuada e de fomento ao desenvolvimento profissional de educadores com ênfase na gestão e práticas pedagógicas para a Educação Integral em tempo integral (Brasil, 2023, p. 8)”.

A partir da lei supracitada, o MEC, em parceria com cinco universidades brasileiras: Universidade Federal de Goiás, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal do Pará, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Pará e Universidade Federal da Fronteira Sul, coordenam um programa de Formação Continuada para gestores e equipes técnicas de secretarias municipais e estaduais de educação de todo país, com o objetivo de organização das Políticas de Educação Integral em tempo integral nos municípios e Estados. O intuito dessa formação é “apoiar as secretarias de educação a elaborar, planejar, aprimorar e institucionalizar políticas de Educação Integral em tempo integral, com qualidade e equidade (Brasil, 2024, p.1)”. A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) é responsável pela coordenação do programa de Formação Continuada para Profissionais da Educação Básica na Perspectiva da Educação Integral em Tempo Integral na região Sul por meio de *webinários* transmitidos na plataforma do *youtube* para profissionais da educação inscritos na formação. Essa formação, com carga horária de 100 horas, foi dividida em 6 módulos (MEC, 2024): Programa Escola em Tempo Integral; Fundamentos da Educação Integral; Arcabouço legal da Educação Integral em tempo integral; Tópicos para a elaboração de políticas de Educação Integral em tempo integral em nível local e estadual;

Orientações e encaminhamentos para a criação e desenvolvimento de comitês de educação integral/escolas de tempo integral; Tópicos especiais em projetos para educação integral.

A necessidade e premência dessa formação para a definição da política nos municípios e estados fica ainda mais evidente ao realizarmos o levantamento de dados da pesquisa no Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle do Ministério da Educação – SIMEC sobre o número de Escolas de Tempo Integral. No Estado do Rio Grande do Sul há escolas em diferentes níveis de expansão e poucos municípios com Políticas de Educação Integral em tempo integral definida. Com 13 microrregiões, o Noroeste Rio-Grandense é a mesorregião que possui maior número de municípios em sua abrangência. Conforme os dados apresentados no SIMEC (MEC, 2024), a mesorregião Noroeste Rio-Grandense possuía a pré-meta de 6737 matrículas nas redes de ensino em tempo integral até 2023; no entanto, apenas 754 matrículas foram declaradas totais até o início de 2024. Também se verificou na pesquisa que dos 178 municípios que aceitaram a política, apenas 20 possuem Política Nacional de Ensino Médio consolidada, o que mostra que ainda há muitos municípios que estão em fase de adesão ao Programa Escola em Tempo Integral.

Além de capacitar a elaboração da política de Educação Integral em tempo integral, a formação também elenca possibilidades de práticas pedagógicas em todas as áreas de ensino na perspectiva da Educação Integral em tempo integral no sexto módulo, buscando qualificar o trabalho docente de acordo com as propostas da Educação Integral. Dessa forma, fomentar a implementação da política da Educação Integral em tempo Integral em todo o território brasileiro demonstra um grande avanço na educação e requer a superação de modelos educacionais ultrapassados a partir de metodologias de ensino atualizadas e conteúdos que atendam não apenas as necessidades de aprendizagem dos educandos, mas também que os prepare para o exercício da cidadania. Logo, o aumento qualitativo da carga horária do ETI é “uma oportunidade em que os conteúdos propostos podem ser ressignificados, revestidos de caráter exploratório, vivencial e protagonizados por todos os envolvidos na relação de ensino-aprendizagem” (Gonçalves, 2006, p. 132).

Considerando o exposto, justificamos a necessidade de investigar o processo de implantação do Programa Escola em Tempo Integral no contexto situado, a partir do Programa de Formação Continuada para profissionais da educação básica na perspectiva da Educação Integral em

tempo integral coordenado na região sul pela UFFS, bem como a análise das possibilidades de práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática abordadas no sexto módulo dessa formação.

Portanto, esta pesquisa busca contribuir para fomentar estudos e melhorias relacionados ao Programa Escola em Tempo Integral e às formações continuadas de secretários(as) de educação, equipes técnicas de secretarias e professores. Além disso, a partir da análise do material do curso ofertado, esta pesquisa visa também embasar docentes quanto às possibilidades de práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática em Escolas de Tempo Integral.

Nessa perspectiva, as questões norteadoras desta pesquisa consistem em responder: quais são os desafios e expectativas dos cursistas da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul durante o processo de implantação da Escola em Tempo Integral? Quais são as possibilidades de práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática vislumbradas na Formação Continuada para as Secretarias de Educação da região Sul do Brasil? Sendo assim, este estudo tem como objetivo principal compreender o processo de formação do Programa Escola em Tempo Integral – ETI na região que abrange os Municípios da Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos consistem em:

- Analisar o que se mostra sobre práticas pedagógicas de ensino de Ciências e Matemática na perspectiva da Educação Integral em tempo integral nas pesquisas desenvolvidas que tratam sobre essa temática.
- Compreender os desafios e expectativas que se revelam no processo de formação do Programa da Escola em Tempo Integral.
- Compreender possibilidades de práticas pedagógicas de Ciências e Matemática no contexto da Educação Integral em Tempo Integral.

Na sequência, detalhamos os procedimentos metodológicos, a discussão dos resultados e as considerações do estudo realizado.

## **Metodologia**

Considerando o objetivo desta pesquisa, a classificamos como sendo de natureza qualitativa na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994). De acordo com esses autores, a finalidade da abordagem qualitativa é “gerar

teoria, descrição ou compreensão” e é utilizada para compreender os dados quando esses não podem ser quantificados.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida em duas frentes distintas. A primeira frente se configurou pela construção do estado do conhecimento (Morosini; Fernandes, 2014). Com foco nos objetivos específicos da pesquisa. A segunda frente sucedeu-se pela constituição dos dados a partir do Programa de Formação Continuada para Profissionais da Educação Básica na perspectiva da Educação Integral em tempo integral, realizado por meio de webinários transmitidos no youtube no link: <https://www.youtube.com/@uffseducacaointegral>, com aproximadamente duas horas de duração. Além dos webinários, foram organizadas sessenta salas virtuais no ambiente virtual de aprendizagem Moodle para a discussão dos cursistas por meio de fóruns e entrega de atividades, sendo 20 salas para cada um dos estados: RS, SC e PR. Os cursistas foram organizados nas salas por Associações de Municípios, das quais 35 participantes da Associação dos Municípios da Fronteira Noroeste do estado do RS (AMUFRON) se constituíram como sujeitos desta pesquisa.

A fim de compreender os desafios e expectativas referentes à implantação do Programa Escola em Tempo Integral, bem como as possibilidades de práticas pedagógicas de ciências e matemática que emergem da abordagem dos temas específicos que foram tratados na formação continuada organizamos a constituição dos dados em duas etapas:

- i) Atividades realizadas pelos 35 cursistas da Associação dos Municípios da Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul – AMUFRON que participaram do curso de formação continuada, a fim de compreender os desafios, possibilidades e demandas vislumbradas por eles para a implantação do Programa Escola em Tempo Integral na região noroeste do estado do RS. As atividades realizadas pelos cursistas foram postadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Moodle e se constituem em textos com aproximadamente 30 linhas.
- ii) 11 webinários desenvolvidos no módulo 6 por meio da plataforma do youtube, com duração média de 1 hora, cada. As temáticas apresentadas nesse módulo abordam práticas pedagógicas alinhadas à perspectiva do ETI, relacionadas a: clubes de Ciências, atividades recreativas no espaço escolar, educação socioemocional, aprendizagem criativa, formação estética e práticas corporais, pesquisa científica, educação financeira escolar, tecnologia digital, sono, repouso e aprendizagem, saúde integral e segurança alimentar e hídrica. Nesse

contexto, nosso foco está nas práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática apresentadas nessa formação.

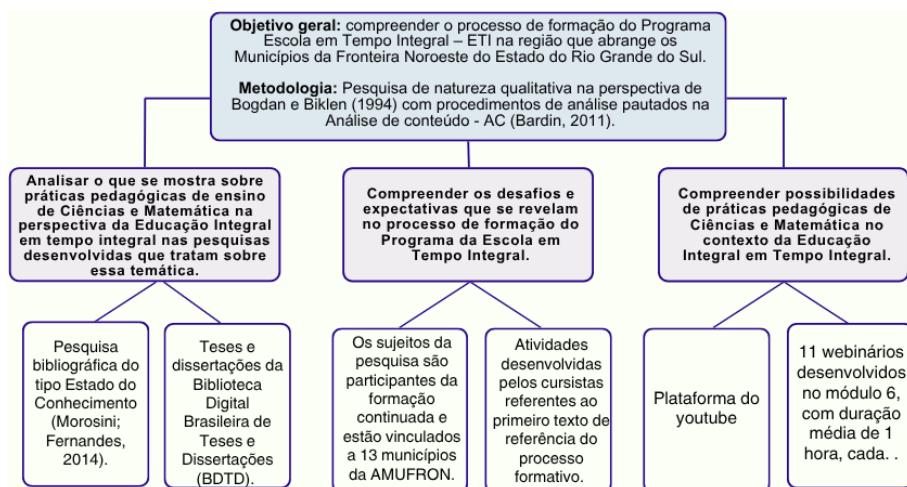
A análise dos dados qualitativos seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo (AC) Bardin (2011). A AC, conforme Bardin (2011), compreende um:

Conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2011, p. 48).

Desse modo, a AC consiste na análise sistemática e minuciosa do conteúdo de documentos textuais para a identificação de temas, padrões e significados implícitos no texto. O procedimento metodológico da AC é estruturado em três etapas sequenciais: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação e; 3) tratamento, inferências e interpretação dos resultados (Bardin, 2011).

A Figura 01, a seguir, apresenta a síntese dos procedimentos metodológicos.

Figura 01 - Síntese dos procedimentos metodológicos da pesquisa com foco nos objetivos.



Fonte: As autoras (2025).

Sendo assim, a análise dos dados seguiu os procedimentos da AC o, com cada frente e etapa conduzidas por um percurso metodológico alinhado aos objetivos da pesquisa.

Na primeira frente da pesquisa, conduzimos o estudo de revisão seguindo os procedimentos metodológicos de Morosini e Fernandes (2014) para a identificação de fontes e constituição do corpus de análise. De acordo com Morosini e Fernandes (2014), a pesquisa de natureza qualitativa do tipo estado do conhecimento se caracteriza pela análise de materiais por meio da classificação em temas ou categorias que possibilitam a compreensão do que está implícito nos discursos.

Para tal, os dados do estudo de revisão foram constituídos na Base de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT. É importante destacar que o levantamento das dissertações e teses foi realizado no decorrer do mês de abril de 2024. A análise dos dados é pautada na AC de Bardin (2011).

Na etapa da pré-análise, buscamos na BD TD pelas expressões ‘Educação Integral’, ‘Escola em Tempo Integral’, ‘Ensino de Ciências’ e ‘Ensino de Matemática’, utilizando a opção ‘busca avançada’, em ‘todos os campos’, sem corte temporal. Realizamos a leitura do título, palavras-chave e resumo, e verificamos a frequência das expressões ‘Educação Integral’, ‘Tempo Integral’, ‘Ensino de Ciência’ e/ou ‘Ensino de Matemática’ em toda a estrutura das pesquisas encontradas. Como critérios de inclusão, consideramos o contexto em que essas palavras foram mencionadas, bem como a abordagem das práticas pedagógicas relacionadas ao Ensino de Ciências, Ensino de Matemática e, simultaneamente, Ensino de Ciências e Matemática. Após excluir os estudos com dupla publicação e aqueles que não estavam alinhados com o objetivo desta investigação, restaram um total de 14 (quatorze) pesquisas, sendo 12 (doze) dissertações e 2 (duas) teses, as quais constituem o corpus de análise.

A exploração do material, segunda etapa da AC, consiste na classificação dos trabalhos relacionados ao Ensino de Ensino de Ciências, Ensino de Matemática e, concomitantemente, Ensino de Ciências e Matemática. Assim, examinamos e categorizamos as práticas pedagógicas utilizadas para o ensino de Ciências e Matemática no âmbito da Educação Integral em Tempo Integral. Com isso, buscamos compreender os resultados dessas abordagens para o ensino das disciplinas mencionadas e identificar possíveis alternativas de práticas pedagógicas, as quais estão explicitadas na próxima seção.

Após o estudo de revisão, conduzimos a primeira etapa da segunda frente desta investigação, com a análise das atividades entregues pelos 35 cursistas da AMUFRON. O material analisado continha as respostas dos

cursistas referente às atividades do módulo 1 da Formação Continuada. Essas atividades potencializavam a reflexão e compreensão das experiências com a Educação Integral das redes de ensino de cada cursista e com a expansão da jornada escolar. Nesse viés, a proposta solicitava o levantamento de dados e informações das Secretarias para a identificação das suas forças e limitações para o aprimoramento da Política, analisando a trajetória da(s) sua(s) rede(s) de ensino e os desafios a serem enfrentados (Brasil, 2024).

Tendo em mãos o corpus de análise, realizamos a leitura dos textos produzidos pelos cursistas e organização das respostas postadas individualmente no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Ava moodle*, agrupando-as por município participante. Após, realizamos no material entregue a identificação dos municípios por códigos (M1, M2,...). Assim, verificamos que, embora o envio das atividades tenha sido entregue de forma individual, as respostas foram elaboradas em grupo entre colegas do mesmo município. Como resultado, identificamos 35 documentos entregues com 13 respostas distintas.

A AMUFRON é composta por 20 municípios, mas apenas 13 participaram da formação e realizaram a entrega da atividade proposta, sendo: Independência (M1), Três de Maio (M2), Horizontina (M3), Boa Vista do Buricá (M4), Senador Salgado Filho (M5), São José do Inhacorá (M6), Doutor Maurício Cardoso (M7), Santa Rosa (M8), Nova Candelária (M9), Santo Cristo (M10), Campina das Missões (M11), Tuparendi (M12), Porto Lucena (M13).

Em seguida, realizamos a exploração do material com a leitura e análise minuciosa dos trabalhos postados no AVA Moodle. Para tal, com a pretensão de compreender o cenário regional da implementação do ETI, conduzimos essa etapa da investigação considerando duas categorias estabelecidas à priori: 1) desafios da implementação do ETI e 2) Expectativas referentes ao ETI. Sendo assim, organizamos os dados na plataforma *Excel*, agrupando as unidades de contexto com sentidos aproximados com a sua respectiva identificação. Assim, examinamos e categorizamos os desafios e perspectivas referentes ao ETI textualizados pelos cursistas, cujas unidades de contextos estão apresentadas entre aspas no texto. Por fim, realizamos o tratamento, inferências e interpretação dos resultados, os quais estão apresentados na próxima seção, posteriormente aos resultados do estudo de revisão.

## Resultados e discussões

No estudo de revisão, a segunda etapa da AC se sucedeu pela exploração do material. Nessa fase, reconhecemos as pesquisas e examinamos e categorizamos as práticas pedagógicas utilizadas para o ensino de Ciências e Matemática no âmbito da Educação Integral em Tempo Integral.

No reconhecimento das pesquisas selecionadas para análise, identificamos a participação de alunos, professores, gestores e ex-alunos das escolas abrangidas nos estudos. As pesquisas vinculam-se às áreas de conhecimento de Ciências Humanas; Ciências exatas e da Terra; Educação e; Educação em Ciências e Matemática. Essas foram desenvolvidas nas regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste do país, com publicações realizadas nos repositórios da UFS, UFAM, UTFPR, UFRN, UFG, UFT, UFPE, UEG e UNICAMP. O reconhecimento também revelou que há mais pesquisas relacionadas à Educação Integral ofertada em escolas de tempo integral vinculadas ao ensino de Ciências. Além disso, evidenciamos que há apenas 2:14 pesquisas sobre ensino de Matemática no Ensino Médio, das quais, 1:14 integra o ensino de Ciências e Matemática.

A análise depreendida na segunda etapa da AC do estudo de revisão também permitiu o reconhecimento de três categorias definidas a priori: 1) Práticas pedagógicas de ciências e Matemática, 2) Desafios no contexto da Educação em Tempo Integral e 3) Potencialidades no contexto da educação integral. A partir das categorias definidas a priori emergiram subcategorias, as quais estão apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Síntese do processo analítico

Categorias a priori	Subcategorias emergentes	Tipos	Frequência e código das pesquisas
Práticas pedagógicas	Metodologias de ensino	Pedagogia de Projetos	3:14 (P1, P2, P14)
		Estudo Orientado	1:14 (P6)
		Experimentação e Ensino por investigação	5:14 (P4, P5, P7, P10, P11)
		Resolução de Problemas	1:14 (P12)
		Rotação por Estações	1:14 (P13)
	Estratégias de ensino	Recursos audiovisuais	1:14 (P3)
		Sequências didáticas	1:14 (P8)
		Oficinas	1:14 (P9)
Desafios no contexto da Educação Integral	Formação de professores	Planejamento do Professor	1:14 (P5)
		Necessidade de Formação da equipe pedagógica	4:14 (P7, P9, P10, P13)
	Estrutura e recursos	Infraestrutura e recursos insuficientes	4:14 (P2, P3, P6, P11)
		Descompasso entre currículo e prática pedagógica	3:14 (P1, P8, P12)
		Má articulação entre conteúdos e áreas de ensino	1:14 (P14)
	Ampliação do tempo escolar	O ensino oferecido em Escolas de Tempo Integral não pode ser caracterizado como Educação Integral	1:14 (P4)
	Potencialidades no contexto da Educação Integral	Integração interdisciplinar	5:14 (P2, P4, P5, P9, P11)
		Os componentes curriculares favorecem a realização de práticas pedagógicas interdisciplinares.	
		Adaptações no currículo	1:14 (P14)
		Práticas pedagógicas diferenciadas de ensino	5:14 (P1, P6, P8, P10, P13)
		Criação de novos Projetos	2:14 (P7, P12)
		Contextualização do conteúdo	1:14 (P3)

Fonte: as autoras (2024)

O tratamento dos resumos, resultados e conclusão das pesquisas, bem como a inferência dos dados levantados determinaram o início da terceira fase da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Assim, identificamos práticas pedagógicas com experimentação, investigação matemática, pedagogia de projeto e estratégias de ensino para o ensino de Ciências e Matemática. A experimentação foi sugerida para o ensino de conteúdos de Matemática em atividades práticas desenvolvidas na disciplina de Práticas Experimentais e pré-experimentais de uma escola em tempo integral (P4). Houve também destaque para a abordagem de práticas de vermicompostagem e de temas ambientais (P14), destacando a utilização de Projetos para a abordagem de assuntos relacionados à Educação Ambiental (EA). Além disso, a investigação matemática foi discutida (P7) como sugestão para a superação do modelo de listas de exercícios para a fixação de conteúdo e para promover a participação ativa dos estudantes a partir da investigação da sua realidade.

Também reconhecemos 3 estratégias de ensino sugeridas nas pesquisas para o ensino de Ciências e Matemática: recursos audiovisuais (P3), sequências didáticas (P8) e oficinas (P9). Os recursos visuais foram utilizados para trabalhar educação financeira no Ensino Médio com o uso de slides. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, as sequências didáticas (P8) foram propostas para o ensino de Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Educação Estatística e Sistema de Numeração Decimal e as oficinas (P9) foram sugeridas para o estudo da Astronomia, Paleontologia (para o estudo da evolução das espécies) e de Biotecnologia.

Nesse estudo de revisão, também reconhecemos a textualização de potencialidades relacionadas às inovações pedagógicas e curriculares e de integração interdisciplinar. Dentre essas, as pesquisas destacam com maior ênfase que os componentes curriculares favorecem a realização de práticas pedagógicas interdisciplinares e diferenciadas. Nesse sentido, o estudo debruçado no corpus de análise revelou em 35,7% das pesquisas (P1, P6, P8, P10, P13) que as práticas pedagógicas diferenciadas de ensino e de qualidade no contexto da ETI, favorecem a formação Integral do sujeito (P10), potencializam a aprendizagem de conhecimentos (P8) e a abordagem de questões sociocientíficas (QSQ) (P6).

Além disso, no estudo de revisão também reconhecemos a textualização de desafios relacionados à carência da formação de professores e de recursos, estrutura precária de algumas escolas e o material de apoio

didático pedagógico insuficiente. Coincidentemente, obtivemos os mesmos resultados na investigação dos desafios da implementação da Política de Educação Integral em Tempo Integral na região Fronteira Noroeste do Estado do RS, na primeira fase da segunda frente dessa pesquisa.

Na segunda frente da pesquisa, o reconhecimento do cenário de implementação do ETI na Região Fronteira Noroeste, possibilitou a compreensão do panorama regional e, as discussões realizadas a partir das duas categorias estabelecidas *a priori* 1) desafios da implementação do ETI e 2) Expectativas referentes ao ETI .

Nesse contexto, reconhecemos que todos os 13:13 municípios (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12 e M13) possuem Política de Educação Integral em tempo integral estabelecida e ofertam jornada em tempo integral na Educação Infantil. Além disso, reconhecemos que 8:13 municípios (M1, M2, M3, M6, M8, M10, M11 e M12) cumprem a meta 06 do PNE e que os outros 5:13 (M4, M5, M7, M9 e M13) ainda buscam consolidar esse compromisso.

Constatamos também que, embora os resultados sejam positivos no primeiro nível de ensino, a universalização do atendimento ETI no Ensino Fundamental e principalmente no Ensino Médio ainda é uma experiência a ser consolidada pelas Secretarias de Educação de 12:13 municípios (M1, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12 e M13) que participaram da formação. Isso mostra que apenas um município (M2) oferece 100% de atendimento em tempo integral em todos os níveis de ensino nas escolas que abrangem seu território.

Em relação às experiências construídas pelas Secretarias de Educação com a Educação Integral e a expansão da jornada escolar ao longo dos anos, constatamos que 6:13 municípios (M1, M3, M4, M5, M6 e M10) iniciaram o atendimento do turno integral na educação infantil. Também identificamos a textualização de aspectos positivos na implementação do ETI em 4:13 municípios (M4, M8, M9 e M11) que apontaram o sentimento de segurança dos pais em terem um espaço seguro e educativo para deixarem seus filhos no momento que estão trabalhando, e a promoção de hábitos saudáveis, seja de alimentação ou convivência.

Tendo reconhecido o cenário da implementação do ETI na região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul, apresentamos a seguir o resultado da AC (Bardin, 2011) a partir de duas categorias definidas *a priori*: 1) desafios da implementação do ETI e 2) Expectativas referentes

ao ETI com foco no objetivo da pesquisa. A partir das categorias *a priori* emergiram cinco subcategorias, como apresentado no Quadro 2 a seguir.

Quadro – Síntese do processo analítico: desafios e expectativas

Categoria a priori	Subcategorias emergentes	Tipo	Frequência e código das pesquisas
Desafios da implementação do ETI	Recursos	Recursos humanos	9: 13 (M1, M3, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M11)
		Recursos financeiros	2: 13 (M4, M11)
		Recursos pedagógicos	2: 13 (M9, M12)
	Organização	Manutenção e ampliação do espaço físico	10: 13 (M1, M3, M4, M5, M7, M8, M9, M11, M12, M13)
		Organização curricular	3: 13 (M5, M11, M12)
		Organização e viabilização do transporte escolar e da merenda	1: 13 (M9)
	Colaboração e formação continuada de professores	Compromisso dos profissionais com a educação	1: 13 (M10)
		Formação para profissionais da educação	4: 13 (M2, M5, M11, M12)
		Resistência de aceitação dos pais	3: 13 (M1, M6, M13)
Expectativas referentes ao ETI	Atendimento e ampliação	Ampliação do espaço físico, do número de escolas e de matrículas	4: 13 (M1, M10, M11, M13)
		Atendimento das necessidades dos pais	3: 13 (M1, M3, M6)
		Consolidação e implementação da Política do ETI	2: 13 (M5, M12)
	Compromisso com a qualidade na oferta do tempo integral	Metodologias adequadas e práticas intencionais	2: 13 (M3, M8)
		Desenvolvimento integral dos alunos	5: 13 (M4, M5, M6, M8, M9)
		Permanência do estudante na escola	2: 13 (M7, M8)
		Atualização e formação dos profissionais da educação	2: 13 (M2, M13)
		Participação dos pais e da comunidade	2: 13 (M7, M8)

Assim, na organização dos dados da análise depreendida da AC identificamos na categoria “desafios da implementação do ETI”, impasses relacionados aos “recursos” e à “organização e colaboração” e à “formação continuada de professores”. A partir da análise dos textos, reconhecemos que o conjunto de desafios mais textualizados estão inter-relacionados e impactam diretamente na implementação do ETI. Dentre os registros, podemos constatar a dificuldade de adaptação do espaço escolar para o atendimento em tempo integral dos alunos e a premência da ampliação da estrutura física das escolas para a expansão das matrículas em turno integral. Além disso, constatamos que 9:11 dos 11 municípios que indicaram a necessidade de manutenção e ampliação do espaço físico também destacaram a insuficiência de recursos humanos nas escolas (M1, M3, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M11). Esses registros apontam de forma geral sobre a “escassez de recursos humanos, como educadores e profissionais de apoio (M7, 2025)”, o que compromete a qualidade de ensino.

Ainda dentre os desafios, chama atenção a “formação paraprofissionais da educação” ter sido indicada pelos cursistas como necessidade para a compreensão dos profissionais sobre a proposta curricular e pedagógica do Programa. Essa constatação revela um problema sério na implementação e no desenvolvimento do ETI: a compreensão superficial da proposta e dos objetivos do Programa pelos professores, o que pode induzir professores a compreenderem a proposta do Programa apenas como uma ampliação da carga horária, sem refletir sobre o aprimoramento da qualidade de ensino oferecida e o desenvolvimento das multidimensões do ser humano.

Na categoria “Expectativas referentes ao ETI”, reconhecemos a textualização de duas subcategorias emergentes: “atendimento e ampliação” e “compromisso com a qualidade na oferta da educação”. O estudo realizado revelou impasses entre o cenário regional sobre a implementação do ETI e o discurso das expectativas dos cursistas, uma vez que apenas 2:13 municípios registraram a “consolidação e implementação da Política do ETI” (M5 e M12) como uma das suas expectativas em relação ao Programa. Fato esse preocupante, tendo em vista que o reconhecimento da implementação do ETI na Região constatou que 12:13 municípios (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12 e M13) da AMUFRON ainda não haviam ampliado o atendimento em tempo Integral em todos os níveis de ensino e 5:13 municípios (M4, M5, M7, M9 e M13) ainda precisavam consolidar a meta 06 do PNE - 2014/2024 até o final de 2024.

Além disso, também evidenciamos expectativas relacionadas ao “atendimento das necessidades dos pais” (M1, M3, M6) como a segunda temática mais recorrente na subcategoria “atendimento e ampliação”. As revelações desses 3:13 cursistas denunciam que, nessa perspectiva, para os pais/responsáveis, o papel da escola é prestar apoio assistencialista às famílias, transferindo para a instituição escolar responsabilidades que cabem ao núcleo familiar cumprir.

Ainda assim, na categoria “Expectativas”, o estudo debruçado no corpus de análise revelou a perspectiva do “desenvolvimento integral dos alunos em 5:13 municípios” (M4, M5, M6, M8, M9), como a unidade de contexto mais frequente na subcategoria “compromisso com a qualidade na oferta da educação”. De acordo com os cursistas desses municípios, durante a promoção do Programa, espera-se a construção e implementação da Política de forma coletiva, e o desenvolvimento humano nas suas múltiplas dimensionalidades - física, social, psicológica, afetiva, cultural e cognitiva, conforme mostram as unidades de contexto, a seguir.

## **Considerações finais**

Considerando as pesquisas realizadas, buscamos analisar o que se mostra sobre práticas pedagógicas de ensino de Ciências e Matemática na perspectiva da Educação Integral em tempo integral nas pesquisas desenvolvidas que tratam sobre essa temática e compreender os desafios e expectativas que se revelam no processo de formação do Programa da Escola em Tempo Integral. Inicialmente, apresentamos a perspectiva da Educação Integral e do ETI e sua implementação, temas essenciais a serem discutidos para o sucesso do desenvolvimento da proposta do programa, principalmente devido à revelação do panorama desafiador da implementação da Política do ETI, evidenciado na análise dos dados da pesquisa do SIMEC e da investigação do contexto de consolidação do programa da região Fronteira Noroeste. Por isso, é necessário refletir sobre os desafios e expectativas, bem como as práticas pedagógicas realizadas com o objetivo de contribuir para a superação dos desafios, para o atingir as perspectivas dos profissionais da educação e para o alinhamento do contexto escolar com a perspectiva da Educação Integral em tempo integral.

Observamos, a partir dos resultados do estudo de revisão, que há poucas pesquisas sobre práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática no contexto da Educação Integral em tempo integral e que

há mais pesquisas vinculadas ao ensino de Ciências do que ao ensino de Matemática. Dentre as metodologias de ensino propostas para as práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática, evidenciamos com maior frequência nas pesquisas a experimentação, a investigação matemática, a Pedagogia de Projeto e outras 3 (três) estratégias de ensino sugeridas para o ensino de Ciências e Matemática: recursos audiovisuais, sequências didáticas e oficinas. Além disso, discute-se a importância do protagonismo estudantil nas aulas e a contextualização do conhecimento com a realidade dos alunos para a aprendizagem e o estímulo à participação nas aulas.

Também foi possível identificar, no contexto da Educação Integral, possibilidades relacionadas às inovações pedagógicas e curriculares e Integração interdisciplinar. Compreendemos que essas possibilidades textualizadas nas pesquisas requerem o envolvimento de todos para que elas sejam uma realidade constante nas escolas e a superação do modelo tradicional de ensino.

No que se refere aos desafios, os resultados se assemelham com os percalços textualizados pelos cursistas da AMUFRON que participam do programa de Formação Continuada para Profissionais da Educação Básica na Perspectiva da Educação Integral em Tempo Integral. À luz desse enfoque, há consenso entre os pesquisadores das teses e dissertações do estudo de revisão e dos participantes da formação continuada, sujeitos desta pesquisa, sobre a carência da formação de professores, a falta de recursos financeiros e de pessoal, a estrutura precária de algumas escolas e o material de apoio didático pedagógico insuficiente prejudicam o trabalho docente no viés da Educação Integral em Tempo Integral. Essas entraves vêm comprometendo a qualidade de ensino e a efetiva promoção da Educação Integral, em um processo e espaço que contemple condições dignas para a aprendizagem, a permanência, o bem-estar e a valorização de todos os sujeitos envolvidos.

Sendo assim, a partir da análise do contexto histórico e atual, depreende-se que tais desafios têm sido enfrentados historicamente pelas escolas que, mesmo passando ao longo dos anos por diversas transformações estruturais, políticas e curriculares, ainda continuam tendo os mesmos problemas para a efetivação das políticas educacionais.

A partir da análise dos dados dos cursistas, compreendemos que 100% dos municípios da região Noroeste que participaram da formação aderiram à Política da Educação Integral em tempo integral e que destes,

61,5% cumprem a meta 06 do PNE - 2014/2024 e que 38,5% dos municípios não conseguiram cumprir o objetivo em suas redes até o final de 2024. Esse reconhecimento revela a necessidade de planejamento de ações estratégicas para a execução do programa pelos municípios que ainda não cumpriram a meta.

No que tange às expectativas dos cursistas, constatamos que elas se relacionavam ao interesse ao atendimento e ampliação do Programa e à perspectiva do comprometimento com a qualidade na oferta da educação para todos. A análise das expectativas relacionadas ao atendimento das necessidades dos pais, no acolhimento dos filhos, revelou a leitura sensível por parte dos profissionais acerca do contexto social em que estão inseridos e a percepção distorcida da sociedade e de parte dos profissionais da educação sobre a função social da escola.

A partir das evidências aqui apontadas, acreditamos que a implementação e a consolidação do Programa Escola em Tempo Integral representou um importante avanço nas políticas públicas. Contudo, para a continuação do Programa e a garantia do seu sucesso, é essencial a realização de investimentos de recursos para a resolução dos desafios da consolidação e a compreensão da ampliação da carga horária como qualificação do tempo escolar pelos profissionais da educação. Mais do que isso, é preciso o comprometimento e o engajamento de todos, pois é no seio da família, da escola e da sociedade que a educação é idealizada e concretizada.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2011.

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

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) para o período de 2014 a 2024**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de junho de 2014. Seção 1, p. 1-48. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm). Acesso em: 04 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Texto de Referência para a Formação Continuada de Secretários(as) de Educação e Equipes Técnicas de Secretarias no Âmbito do Programa Escola em Tempo Integral**:

Módulo 1. Brasília, DF: Editora do Ministério da Educação, 2024.

**BRASIL. Portaria n.º 2.036, de 23 de novembro de 2023. Define as diretrizes para a ampliação da jornada escolar em tempo integral na perspectiva da educação integral e estabelece ações estratégicas no âmbito do Programa Escola em Tempo Integral.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de novembro de 2023. Seção 1, p. 33.

Disponível em: <http://www.abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Portaria-mec-2036-2023-11-23.pdf> Acesso em: 14 ago. 2025.

**GONÇALVES, A. S. Reflexões sobre a educação integral e a escola de tempo integral.** Cadernos Cenpec, n. 2 – Educação Integral, p. 129-135, 2 sem. 2006.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC).** Disponível em: <https://simec.mec.gov.br/login.php> Acesso em: 23 fev. 2024.

**MOLL, J; BARCELOS, R.G. Educação integral e democracia: contextos, referências e conceitos em um campo em disputas.** Revista FAEEBA, Salvador, v. 32, n. 70, p. 17-31, abr./jun. 2023 disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/16305/11257> Acesso em 04 ago. 2025.

**MOROSINI, M. C; FERNANDES, C. M. B. (2014). Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções.** Educação Por Escrito, 5(2), 154–164. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/porescrito/article/view/18875/12399>. Acesso em: 04 ago. 2025.



# O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL E NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Renata Caroline Dias Machado  
Paula Vanessa Bervian

## Introdução

**A** Educação Ambiental (EA) surge em momento de tensão política e social com os movimentos ambientalistas e tem o objetivo de criar ações e mudanças de atitudes e pensamentos, a fim de frear a crise climática e os problemas ambientais. Compreendemos que “[...] a Educação Ambiental a partir da noção de Campo Social pode-se dizer que ela é composta por uma diversidade de atores e instituições sociais que compartilham um núcleo de valores e normas comuns” (Layrargues; Lima, 2014, p. 25). Impulsionada pelo contexto histórico e social a macrotendência da EA crítica, proposta por Layrargues e Lima (2014), tem se apresentado em pesquisas, ao compreender que questões contemporâneas não podem ser explicadas em comportamentos reducionistas .

As discussões sobre a temática ganharam força no Brasil a partir da década de 1980 com os movimentos ambientalistas e se constituíram como importante temática social com a Lei nº 9.795 de 27 de Abril de 1999, que institui a EA no Brasil, relevante para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. A EA surge a partir da necessidade de mudanças, de uma sociedade com estilo de vida baseado no crescimento econômico, uso insustentável dos recursos naturais não renováveis, degradação da biodiversidade e intensificação de dióxido de carbono na atmosfera (Martine; Alves, 2015).

Este potencial de transformação está presente na prática pedagógica de professores de ciências, por meio de suas metodologias e estratégias utilizadas para promover os aspectos da EA. Com o desenvolvimento da temática no ambiente escolar e seu crescente avanço, surge a necessidade

de compreendermos como o tema vem sendo discutido por professores em todo o território brasileiro, de forma que atinja os objetivos propostos, já que a escola pode se tornar um local capaz de contribuir para o início de todo esse processo (Dantas; Abílio, 2014). Desse modo, vale entender como professores abordam este tema, já que estes são responsáveis por promover discussões e ideias em sala de aula.

Nesta perspectiva, “[...] faz-se necessária uma postura crítica por parte dos profissionais que, associada a uma prática docente pertinente, contribuirá para a formação de cidadãos mais conscientes, tanto a médio, como em longo prazo” (Oliveira; Saheb; Rodrigues, 2020, p. 4). Esse debate crítico pode ser interpretado por meio da EA crítica, que busca [...] o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental” (Layrargues; Lima, 2014, p. 33). Os autores citados propõem, em seus estudos, as macrotendências político-pedagógicas da EA com a concepção conservacionista, pragmática e crítica. Segundo os autores, a EA é um subcampo autônomo e derivado do campo ambientalista, compartilhado por uma diversidade de atores que compartilham do mesmo pensamento em EA. Para explicar este campo, os autores descrevem a trajetória da EA como temática de discussão para problemas sociais e ambientais e explicam as características que distinguem cada concepção. A EA conservacionista está pautada em:

[...] uma prática educativa que tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”, orientada pela conscientização “ecológica” e tendo por base a ciência ecológica (Layrargues; Lima, 2014, p. 27).

Compreende-se que a EA pragmática tem semelhança com a concepção conservacionista, pois, segundo os autores, são duas vertentes que surgiram no mesmo contexto social. Assim, explicam que estas duas macrotendências não seriam capazes de abranger todas as dimensões sociais propostas pela EA, porque reduzem sua complexidade a práticas que descharacteriza o ser humano do meio ambiente, baseada em mudanças de comportamento individualistas e superficiais (Layrargues; Lima, 2014).

Compreendemos que vem se apresentando na sociedade uma forma de pensar EA baseada em práticas que distanciam o ser humano da natureza com ações com pouco impacto em nossas relações sociais, políticas, baseada na obtenção de recursos naturais e o capitalismo. Nesta perspectiva, “[...] essa concepção de educação ambiental não é epistemologicamente instrumentalizada, nem comprometida com o processo de transformações

significativas da realidade socioambiental [...]” (Guimarães, 2004, p. 26). Esse sistema tem aparecido em práticas pedagógicas de professores na educação básica, o que dificulta a transformação do coletivo e a realidade socioambiental. Assim, debruçamos esta pesquisa na concepção da EA crítica, pois entendemos que ela tem características necessárias para “[...] uma intervenção que contribua no processo de transformação da realidade socioambiental [...]” (Guimarães, 2004, p. 27).

Para a escrita, também seguimos os pensamentos em EA propostos por Sauvé (2005), Carvalho (2004), Loureiro (2004, 2003) e Guimarães (2004), que também trazem importantes contribuições para a EA crítica. Assim, o foco deste trabalho foi compreender as diferentes estratégias e metodologias desenvolvidas por professores de ciências em suas práticas pedagógicas sobre EA e as influências de discussões sobre o tema em sua formação inicial.

## Metodologia

Para a construção deste trabalho, primeiro partimos para uma pesquisa do tipo estado do conhecimento para compreendermos as produções sobre EA e formação inicial de professores de ciências. Este tipo de pesquisa é considerada “no Brasil, o panorama do estado de conhecimento na área da Educação Ambiental pode ser delineado pela análise das produções existentes na área” (Gaudiano; Lorenzetti, 2009, p. 196). Assim, partimos do estado do conhecimento realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). A fim de encontrar trabalhos que pudessem elucidar respostas para compreender este movimento, utilizamos os descritores “Educação Ambiental”, AND “Práticas” para constituir o *corpus* de análise”. Com a busca foram encontrados 2.415, sendo 1.912 dissertações e 503 teses. Deste trabalhos, 19 fazem parte do corpus de análise devido ao enfoque da pesquisa sendo 15 dissertações e 4 teses desenvolvidas entre os anos de 2002 a 2023 .

No segundo movimento, a presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFFS), para o desenvolvimento de entrevistas com egressos do curso de Ciências Biológicas, Licenciatura da UFFS, campus Cerro Largo que estejam atuando como professores de ciências e/ou biologia. No total, 11 egressos aceitaram participar da entrevista semiestruturada desenvolvida a partir de Tonello (2023), com perguntas sobre sua formação inicial e prática

pedagógica em EA. A entrevista semiestruturada foi dividida em duas seções: **Seção 1 - Experiência profissional do professor(a) e Seção 2 - Definições de EA** (Quadro 1). Foram realizadas via *Google Meet*, gravadas e transcritas com o uso do aplicativo *Tactiq* transcrição e posteriormente analisadas.

Quadro 1: Perguntas da entrevista semiestruturada realizada com egressos do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura

Seção 1 - Experiência profissional do professor(a)	Seção 2 - Definições de EA
Pergunta	Pergunta
1.1 Quanto tempo atua na Educação Básica? E em quais etapas da Educação Básica já atuou ou atua?	2.1 Como você define o conceito de EA?

Fonte: autoras (2025)

Todas as etapas da pesquisa foram elaboradas a partir da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação, juntamente com o auxílio do software de análise qualitativa *Atlas.ti Licence Student* (Registro 467594320).

As etapas desenvolvidas foram pré-análise, fase inicial da análise com a organização do *corpus* de estudo, ideias iniciais, escolha dos documentos, formulação de hipótese e objetivos (Bardin, 2011). Exploração do material “[...] consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas” (Bardin, 2011, p.101). E tratamento dos resultados obtidos e interpretação, parte final da análise, consiste na validação dos resultados encontrados (Bardin, 2011).

Apresentamos no subtítulo “**1.1 - Estado do Conhecimento sobre Educação Ambiental na formação e nas práticas pedagógicas**” referentes ao primeiro momento da pesquisas e as categorias emergentes desta análise e no subtítulo “**1.2 - Concepções em EA dos egressos do curso de Ciências Biológicas**” foram apresentadas as falas dos participantes sobre a concepção em EA, analisadas a partir dos estudos de Layrargues e Lima (2014). Para manter o sigilo e anonimato dos egressos, identificamos com a sigla ECB (Egresso Ciências Biológicas), seguido de um número. ECB1, ECB 2, ECB3... e assim consecutivamente.

## Resultados e discussões

### Estado do conhecimento sobre Educação Ambiental na formação e nas práticas pedagógicas

Com base no primeiro movimento da pesquisa, elencamos por ordem descrente a representação dos 19 trabalhos escolhidos para a revisão bibliográfica. Organizamos os estudos do mais atual do ano de 2023, para o mais antigo, do ano de 2002. Em relação à natureza dos Programas de Pós-Graduação dos 19 trabalhos, 9 são pesquisas voltadas à programas em Educação, 4 pesquisas de Programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 1 pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade, 1 do Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde, 1 do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, 1 pesquisa do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências e um trabalho do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Sendo 12 dissertações e quatro teses de universidades públicas e três dissertações de universidades privadas, aspecto significativo e já apresentado nos estudos de Carvalho, Tomazello e Oliveira (2009), que apresentam outros enfoques.

Corroboramos que produções em EA [...] de certa forma, acompanha a tendência da pesquisa em geral e na área da Educação, em particular, é a concentração de trabalhos realizados em determinadas regiões geográficas do país" (Carvalho; Tomazello; Oliveira, 2009, p. 20). O corpus de análise constituído manifesta a distribuição desigual de produções pelo Brasil. Os dados apresentam a distribuição geográfica de nove trabalhos (47,4%) na região Sudeste, cinco trabalhos (26,3%) na região Sul, quatro trabalhos (21,1%) na região Nordeste e um trabalho (5,3%) na região Norte. Assim, concordamos com o trabalho de Fracalanza *et al.* (2008), que verificou a maior produção de trabalhos em EA nas regiões Sudeste e Sul.

Quadro 2: Distribuição geográfica do *corpus* de análise da revisão bibliográfica.

CÓDIGO	INSTITUIÇÃO	PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO	ANO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
T1	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática	2023	Região Sul
D1	Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	2022	Região Sul
D2	Universidade Federal do Pará	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas	2021	Região Norte
D3	Universidade Nove de Julho	Programa de Pós-Graduação em Educação	2021	Região Sudeste
D4	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências	2019	Região Nordeste
T2	Universidade Federal de Uberlândia	Programa de Pós-Graduação em Educação	2018	Região Sudeste
D5	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade	2017	Região Sudeste
D6	Universidade Estadual Paulista	Programa de Pós-Graduação em Educação	2017	Região Sudeste
D7	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde	2014	Região Sul
D8	Universidade Federal da Paraíba	Programa de Pós-Graduação em Educação	2014	Região Nordeste
D9	Universidade Católica de Santos	Programa de Pós-Graduação em Educação	2013	Região Sudeste
T3	Universidade Federal do Rio Grande	Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental	2012	Região Sul
T4	Universidade Federal de Pernambuco	Programa de Pós-Graduação em Educação	2012	Região Nordeste

D10	Universidade de São Paulo	Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências	2010	Região Sudeste
D11	Universidade Federal de Minas Gerais	Programa de Pós-Graduação em Educação	2010	Região Sudeste
D12	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”	Programa de Pós-Graduação em Educação	2007	Região Sudeste
D13	Universidade Estadual de Maringá	Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática	2006	Região Sul
D14	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”	Programa de Pós-Graduação em Educação	2005	Região Sudeste
D15	Universidade Federal de Santa Catarina	Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção	2002	Região Sul

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na leitura do corpus de análise construímos as categorias *a posteriori*: “**Práticas pedagógicas voltadas à EA**”, constituída por quatro subcategorias emergentes: i. EA na prática; ii. Reflexão sobre a própria prática; iii. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; e iv. Formação inicial e continuada. Categoria “**Concepções de EA e meio ambiente**”, que engloba duas subcategorias emergentes: i. Dimensão social; e ii. Constituição docente em EA.

Na categoria “**Práticas pedagógicas voltadas à EA**”, analisamos os movimentos feitos por professores em suas práticas pedagógicas, atreladas a sua formação, conhecimentos da sala de aula e suas ideias e concepções adquiridas por meio das relações em sociedade. Assim, são estas influências que provocam o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à EA. A forma como pensamos está diretamente relacionada à nossa prática dentro da sala de aula, pois estas ideias influenciam nossas concepções e a maneira como discutimos a EA. Nesse movimento, o docente pode debruçar suas ideias em diferentes perspectivas da EA.

Sauvé (2005) explica que a EA é um campo com pluralidade de ideias, e que estas são desenvolvidas por diferentes atores sociais. A autora

expõe em seus estudos que a EA é composta por diferentes correntes, que juntas apresentam características que as assemelham. Outrossim, a EA se complementa a partir de diferentes correntes, que estão interligadas entre si. O sujeito pode apresentar diferentes formas de conceber a EA, a depender do meio onde está inserido. Nesta perspectiva, “no correr dos anos, um número cada vez maior de atores da educação ambiental introduziu uma dimensão de pesquisa ou de reflexão em suas intervenções no terreno da prática” (Sauvé, 2005, p. 319).

Assim, entender a prática pedagógica e como ela se constrói pode nos trazer novos sentidos para a prática em EA. Em vista disso, estudar a prática pedagógica do professor torna-se um rico meio para descobrirmos novas intencionalidades e ideias. Neste sentido,

será prática pedagógica quando incorporar a reflexão contínua e coletiva, de forma a assegurar que a intencionalidade proposta é disponibilizada a todos; será pedagógica à medida que buscar a construção de práticas que garantam que os encaminhamentos propostos pelas intencionalidades possam ser realizados” (Franco, 2016, p. 536).

Quando o professor entende as possibilidades que sua própria reflexão pode proporcionar em sua própria prática, “o exercício de investigar é necessário para o desenvolvimento profissional do professor, onde este terá a oportunidade de refletir sobre sua própria prática pedagógica” (Batista, 2019, p. 291). Este movimento se relaciona com a formação inicial e continuada. A “[...] formação inicial deve possibilitar um saber-fazer prático racional e fundamentado para agir em situações complexas de ensino (Almeida; Biajone, 2007, p. 292). São saberes que promovem a reflexão do professor e seu crescimento profissional e pessoal. Para a construção destes saberes e interpretar as possibilidades da sua prática, o docente precisa conhecer sua realidade, pois:

em nossa atuação como educadores, para fins de delimitação da ação e estratégias no planejamento, fazemos recortes e escolhas. Isso é correto e necessário para não se gerar o imobilismo diante do desafio posto, mas o que não se pode fazer é pensar no recorte em si, desconsiderando o contexto, as opções feitas, as condicionantes e o que se pretende alcançar com a prática cotidiana (Guimaraês, 2004, p. 73).

Nesta perspectiva, existem dificuldades que podem ser encontradas por professores ao longo da atuação, como a forma como estes conteúdos podem ser explicados e discutidos. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são características presentes na EA, como consta nos documentos norteadores.

Como se vê, os instrumentos legais e os programas governamentais reforçam o caráter de interdisciplinaridade atribuído à Educação Ambiental, que deve perpassar os conteúdos de todas as demais disciplinas, desde a educação infantil até a pós-graduação (Bernardes; Prieto, 2013, p.176).

Mas ainda existem dificuldades nas escolas para que o tema seja discutido de forma interdisciplinar e transversal. Por vezes, professores têm pouco apoio dos gestores escolares, o que atrapalha o desenvolvimento de iniciativas e práticas ambientais. Ademais, a falta de infraestrutura nos espaços escolares também impede o trabalho dos docentes. Compreendemos, também, que a falta de formação sobre o tema e o pouco conhecimento dos professores prejudicam práticas pedagógicas em EA que incentivem a reflexão, a autonomia e a criticidade.

Na categoria intitulada ***“Concepções de EA e meio ambiente”*** percebemos a EA citada nos trabalhos analisados com relevância política e social na construção de uma consciência responsável diante dos problemas ambientais. Depreendemos que:

educar para transformar é agir conscientemente em processos sociais que se constituem conflitivamente por atores sociais que possuem projetos distintos de sociedade, que se apropriam material e simbolicamente da natureza de modo desigual (Loureiro, 2003, p. 42).

A prática em EA é um processo de mudanças e transformações coletivas. Entender estes diferentes sujeitos e levar em consideração suas realidades, faz parte do trabalho do professor quando desenvolve sua prática pedagógica. A EA pode tornar-se um elemento transformador, estando presente em diferentes esferas da sociedade, pois “a formação de um campo ambiental no Brasil resulta da articulação de diferentes forças sociais” (Carvalho, 2007, p. 46). Assim, pensar EA não se restringe apenas ao campo educacional, mas articula diferentes atores sociais, grupos e interesses que juntos formam um movimento de legitimação sobre o tema. Nesta perspectiva, compreendemos que não se pode mudar o mundo sozinho, mas, de forma coletiva, podemos transformar o pensamento das pessoas com a EA. Assim,

a educação ambiental, de acordo com as leis e documentos norteadores aqui citados, é um direito de todos. Dentro e fora da escola, é indispensável a construção de uma consciência crítica, que fomente a participação para a tomada de decisões coletivas, que busque a construção de uma sociedade ambientalmente responsável (Aquino; Iere, 2023, p. 3).

Compreender a EA e considerar seus diferentes processos permite entendermos nosso compromisso e responsabilidade com o meio ambiente, sociedade, economia e relações sociais. Esse conjunto de motivo abre caminhos para a reflexão, crítica e autonomia dos indivíduos na sociedade, capazes de diferenciar e interpretar os problemas da crise ambiental. Assim, compreendemos a importância das discussões sobre o tema EA em todos os contextos sociais e “acreditamos na importância de se potencializar atitudes pró-ambiente que possam perpassar o ambiente escolar [...]” (Lopes; Radetzke; GÜLlich, 2020, p. 13). Diante das discussões produzidas, faz-se necessário que os documentos que norteiam a educação no Brasil, estejam alinhados com o compromisso ambiental e as políticas públicas, é necessário entrelaçamentos entre os conhecimentos propostos nos documentos norteadores e a prática em EA nas escolas.

### Concepções em EA dos egressos do Curso de Ciências Biológicas

A formação do pensamento em EA é um movimento que começa na formação inicial do licenciando e se estende por toda sua trajetória como docente. Essas influências são apresentadas em suas práticas pedagógicas e direcionam a forma de pensar e agir sobre questões voltadas à sociedade e ao meio ambiente. Entendemos que os egressos construíram suas próprias formas de pensar em EA. Nesta perspectiva, a concepção de EA do docente passa por diferentes transformações, podendo mudar da concepção crítica para conservacionista, tudo dependerá do momento e do contexto. Sua concepção pode estar relacionada à diferentes correntes da EA, justamente pelo tema ter uma pluralidade de ideias e atores que se relacionam por sua forma de pensar EA (Sauvé, 2005). Por entendermos isso, nesta pesquisa discutimos as concepções dos egressos a partir das macrotendências político pedagógicas da EA, mas levamos em consideração o contexto político e social onde cada sujeito está inserido e suas experiências pessoais. Ademais, por se tratar de um curso de licenciatura, estes egressos podem ter ao longo da formação inicial, participado de eventos, palestras, e programas de pós-graduação que discutiram o tema da EA.

Os participantes apresentam diferentes tempos de conclusão do curso de licenciatura, com cinco egressos formados no ano de 2019, três no ano de 2021, dois no ano de 2016 e um no ano de 2014. Além disso, apresentam diferentes tempos de docência. Alguns egressos iniciaram a pouco tempo a profissão com 10 meses de sala de aula. Enquanto o egresso com mais tempo de docência apresenta sete anos de profissão.

Na categoria “EA crítica” (11:4), os participantes incluídos apresentaram em suas falas ideias que envolvem a tomada de consciência pelo ser humano por meio de ações responsáveis, críticas e transformadoras. Estes egressos entendem que EA

[...] é um processo educativo que visa formar um cidadão que seja consciente que esteja ligado aos problemas ambientais, né, que tem uma ligação uma afinidade com a natureza para poder defender ela então ela abrange muito complexidade do ser vivo, né? Entendendo a complexidade do ser vivo para além da ecologia (ECB9, 2024).

A EA crítica apresenta-se como oposição às ideias propostas pelas concepções conservacionista e pragmática.

A macrotendência crítica, por sua vez, aglutina as correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental. Apóia- -se com ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental (Layrargues; Lima, 2014, p. 33).

Consideramos esta concepção a mais adequada para ser discutida em sala de aula e em todas as esferas da sociedade, pois abrange toda a complexidade e demandas aos problematizar o comportamento atual da sociedade (Layrargues; Lima, 2014). O professor inserido nesta complexidade de ideias, entende a importância do seu discurso em sala de aula e promove práticas que incentivam a tomada de consciência de seus alunos. Assim, compreendemos que a EA não tem como objetivo apenas resolver conflitos, mas agir na tomada de consciência para que os sujeitos se vejam como cidadãos e construam um novo olhar sobre suas ações; para isso, o docente precisa ser valorizado e ter apoio para desenvolver tais ações. (Gouvêa, 2006). Neta perspectiva, é importante que a escola motive os professores e possa “[...] investir, dentro do contexto escolar, em diálogos interdisciplinares que percebam o homem integrado à sociedade e que insiram os aspectos da educação ambiental crítica [...]” (Gomes; Aguiar, 2019, p. 08).

Ademais, a formação adequada também é importante para o movimento deste discurso, “por isso, torna-se imprescindível construir modelos que valorizem a preparação, a entrada e o desenvolvimento profissional docente” (Nóvoa, 2017, p. 1113).

Enquanto as concepções de “EA pragmática” (11:5) e “EA conservacionista” (11:2) apresentam características semelhantes.

Conforme os autores, são duas concepções que “[...] representam duas tendências e dois momentos de uma mesma linhagem de pensamento [...]” (Layrargues; Lima, 2014, p. 32). Com ideias voltadas à conservação e o uso dos recursos naturais de forma consciente, os egressos expressaram em suas falas estas ideias. *“Acho que a educação ambiental tem que ser muito abrangente. Entre o meio ambiente aprendendo bastante conhecimento teórico também e evidências práticas também”* (ECB3, 2025) e “[...] “a gente conseguir viver no ambiente sem que a gente prejudique nós e os demais” (ECB10, 2024). Entendemos que a concepções deste egressos ainda é limitada e não inclui as ideias da macrotendência crítica, já que descartam a proposta de reflexão e incentivam ações individuais e comportamentalistas (Layrargues; Lima, 2014). Assim, entendemos que:

a magnitude dos desafios e das incertezas que vivenciamos na alta modernidade não comporta reduções, exige, ao contrário, abertura, inclusão, diálogo e capacidade de ver o novo e de formular respostas para além do conhecido (Layrargues; Lima, 2014, p. 33).

Para essa mudança de atitudes, precisamos de um novo olhar sobre as estruturas sociais e a forma como nos relacionamos com o meio ambiente e desmistificar a ideia de que somos seres dominantes sobre o meio ambiente, assim, “[...] nos afastamos da natureza como se fossemos indivíduos somente culturais e a natureza estivesse posta para nos servir, perdemos nesse processo o elo entre humanidade e natureza” (Heerdt; Motta, 2016, p. 178).

Compreender a EA e considerar seus diferentes processos permite entendermos nosso compromisso e responsabilidade com o meio ambiente, sociedade, economia e relações sociais. É esse conjunto de motivos que abrem caminhos para a reflexão, crítica e autonomia dos indivíduos na sociedade, que serão capazes de diferenciar e interpretar os problemas da crise ambiental.

## **Considerações finais**

A temática ambiental têm ganhado cada vez mais espaço em debates sobre a crise ambiental, com essas discussões torna-se importante compreender como este tema está sendo discutido no ambiente escolar e social. Os trabalhos analisados no primeiro momento, revelam categorias a *posteriori* que explanam a importância social e os movimentos feitos por professores em suas práticas pedagógicas ao abordar a EA.

No segundo momento de nossa pesquisa, identificamos que os egressos do curso de ciências biológicas, desenvolveram diferentes formas de pensar EA, mesmo tendo cursado o mesmo curso de graduação, na mesma universidade. Sendo assim, cada professor entende a temática ambiental de acordo com as influências que carregava consigo, e são estas ideias que interagem com a prática pedagógica. O mesmo egresso pode apresentar diferentes formas de pensar a EA, pois o tema é plural e apresenta uma diversidade de conceitos. Assim, a concepção em EA dos egressos está em constante movimento, podendo mudar da concepção conservacionista para a crítica e vice versa. Tudo dependerá, do momento e do contexto social e político que este docente está inserido.

## Referências

- ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de; BIAJONE, Jefferson. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/8gDXyFChcHMd5p6drYRgQSn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jul. 2025.
- AQUINO, Bruna Aparecida Silva de; IARED, Valéria. Educação Ambiental e BNCC: uma análise dos estudos publicados. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristóvão, v. 10, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/18244/14736>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BATISTA, Tailine Penedo. O Diário de Bordo: uma forma de refletir sobre a prática pedagógica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 287-293, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11209/7278>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira; PRIETO, Élisson Cesar. Educação ambiental: disciplina versus tema transversal. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 24, 2013. DOI: 10.14295/remea.v24i0.3891. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3891>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação**. Coordenação de Educação Ambiental. A implantação da educação ambiental no Brasil, Brasília, 1998.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental e Movimentos Sociais: elementos para uma história política do campo ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 46, 2007. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/1597>. Acesso em: 7 jul. 2025.

CARVALHO, Luiz Marcelo de; TOMAZELLO, Maria Guiomar Carneiro; OLIVEIRA, Haydée Torres de. Pesquisa em educação ambiental: panorama da produção brasileira e alguns de seus dilemas. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 13-27, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/LxLGVWfJMH8LvGCm5N4BX5J/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2024.

DANTAS, Vagner Ramos; ABÍLIO, Francisco José Pegado. A Educação Ambiental no Âmbito Escolar: Análise de conteúdo de artigos publicados na **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – REMEA** (período 2004 – 2013). **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 177–197, 2014. DOI: 10.14295/remea.v31i2.4697. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/4697> . Acesso em: 25 maio. 2024.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551 dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/m6qBLvmHnCdR7RQjJVsPzTq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 jun. 2024.

GAUDIANO, Edgar González; LORENZETTI, Leonir. Investigação em Educação Ambiental na América Latina: mapeando tendências. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 191-211, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/VcZV6yyGd4mkrs69PHJbNKK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2024.

GOMES, Salatiel Rocha da Rocha; AGUIAR, José Vicente de Souza. Por uma educação ambiental crítica no contexto escolar: reflexões a partir das representações dos alunos. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 8, n. 12, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/38391/html>. Acesso em: 24 ago. 2025.

GOUVÊA, Giana Raquel Rosa. Rumos da formação de professores para a Educação Ambiental. **Educar**, Curitiba, n. 27, p. 163-179, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/>

HjpB8Gbhcpqmp6p4wCNpwXp/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 ago. 2025.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MEC). Diretoria de Educação Ambiental, 2004, p. 25-34.

HEERDT, Bettina; MOTTA, Rodrigo de Assis. Educação Ambiental e Meio Ambiente: noções de professores do ensino fundamental. **Ensino e Pesquisa**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 177-196, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/943>. Acesso em: 24 ago. 2025.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 1, n. 17, p. 23-49, jan. 2014. Semestral. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LOPES, Eduarda da Silva; RADETZKE, Franciele Siqueira; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Concepções sobre Educação Ambiental: desafios para pensar situações metodológicas e o ensino de Ciências. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 400-415, 2020. DOI: 10.14295/remea.v37i3.10964. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/10964>. Acesso em: 2 jul. 2025.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação Ambiental Transformadora. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira. Ministério do Meio Ambiente**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 65-84. Disponível em: [https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident\\_eabras.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf). Acesso em: 11 dez. 2024.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MARTINE, George; ALVES, José Eustáquio Diniz. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade?. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 433-460, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/>

pXt5ZtxqShgBKDJVTDjfWRn/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 jun. 2025.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l], v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/cp/v47n166/1980-5314-cp-47-166-1106.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2025.

OLIVEIRA, Chrizian Karoline; SAHEB, Daniele; RODRIGUES, Daniela Gureski. A educação ambiental e a prática pedagógica: um diálogo necessário. **Educação**, Santa Maria, v. 45, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/33540>. Acesso em: 02 ago. 2025.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das Correntes em educação ambiental. In: Michele. SATO; I. C. M. CARVALHO (org.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed. p. 17-45, 2005. Disponível em:<https://pt.scribd.com/document/764209206/Sauve-Lucie-Uma-Cartografia-Das-Correntes-Em-Educacao-Ambiental-1>. Acesso em: 24 maio. 2024.

# A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA REFORMA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO: FITANDO LIVRO DIDÁTICO

Adeli Cristiano Weizemann Klockner  
Rosemar Ayres dos Santos

## Introdução

**A** definição desta pesquisa surgiu da necessidade de analisar em livros didáticos de Física, se e como a Alfabetização científico-tecnológica (ACT) é promovida, considerando a reforma curricular do Ensino Médio e as novas diretrizes de elaboração de livro didático, no Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2021. O livro didático tem sua origem no contexto escolar no final do século XV, e pode contribuir para o aumento da capacidade de ler e sistematizar, desenvolver hábitos de independência e de autonomia (Mantovani, 2009).

O caminho para que eles chegassem até as escolas brasileiras teve início em 1929. Já, o PNLD somente foi instituído em 19 de agosto de 1985, a partir do decreto nº 91.542, que propôs alterações na forma de operacionalização: o término da compra do livro descartável, possibilitando a reutilização em anos posteriores, a escolha feita pelo professor, a distribuição gratuita a todos os estudantes matriculados nas escolas públicas da 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série do 1º grau, à época. E, a trajetória até aqui teve muitas alterações, sendo que atualmente atende a todos os estudantes matriculados na rede pública de ensino.

Como professor de Matemática e Física e professora de curso de Física, entendemos como relevante este estudo no sentido de identificar pesquisas acadêmicas já existentes, uma vez que as mudanças na legislação, bem como no currículo do Ensino Médio, vêm ocorrendo desde a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Inúmeros pesquisadores dialogam sobre o currículo, abordando definições de acordo com os contextos situados. Para Lopes e Macedo (2011, p. 19), pode

ser definido como “[...] a grade curricular com disciplinas/atividades e cargas horárias, o conjunto de ementas e os programas das disciplinas/atividades, os planos de ensino dos professores, as experiências propostas e vividas pelos alunos”. Neste estudo, damos ênfase ao currículo de Física, por entendermos a importância desta discussão em meio às mudanças na legislação educacional brasileira, principalmente no que concerne ao Ensino Médio.

O conhecimento e a *práxis* pedagógica enquanto professores seja no ensino superior ou na Educação Básica, adquiridos ao longo das inúmeras vivências e atividades docentes, como, por exemplo, no caso do primeiro autor, que atuou como orientador de estudos do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, Supervisor do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) no curso de Licenciatura em Física pelo IFFAR campus São Borja/RS, o conduzem em busca de qualificação profissional para atuar neste contexto de mudanças educacionais dos últimos anos. As inquietações que acompanham na atuação docente, direcionam a prática para a desmistificação da matemática e da física, tidas pelos estudantes como disciplinas difíceis de serem compreendidas e de pouco uso prático.

Tendo o foco da pesquisa delimitado, consistindo, como já referido, em compreender como as reformas educacionais curriculares ocasionadas pela BNCC influenciaram no Currículo de Física do Ensino Médio, no que se refere a promoção e às abordagens dadas a ACT. O referencial teórico adotado para compreender e fundamentar a temática consistiu em: Santos e Mortimer (2000), Auler (2001; 2002), Auler e Delizoicov (2001), Auler (2002), Lopes e Macedo (2011), Strieder (2012), Santos (2012; 2016), München (2016), Goodson (2018), Moreira (2018), Santos e Auler (2019), Silva e Neves (2021) e Nunes e Coelho (2025).

As constantes alterações na legislação educacional brasileira, trazem para o contexto escolar, muitas incertezas e a impressão do que hoje prevalece como verdade, doravante poderá ser alterado ou não mais vigorar, em razão de estar em um movimento de mudanças desde que foi implementado o Novo Ensino Médio, a partir da Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, com a aprovação da BNCC e do Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCGEM), documentos que orientam os currículos dos sistemas de ensino nas esferas Nacional e Estadual, considerando o Estado do Rio Grande do Sul (RS).

O Ensino Médio Gaúcho, denominação recebida no Estado do Rio Grande do Sul (RS) a partir da BNCC, que direcionou a construção do RCGEM, apresenta-se organizado em quatro áreas do conhecimento, sendo elas: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas, bem como, pela “formação técnica e profissional, organizada de acordo com os eixos tecnológicos e as áreas tecnológicas definidos nos termos previstos nas diretrizes curriculares nacionais de educação profissional e tecnológica” conforme a Lei nº 14.945, de 31 de Julho de 2024 que altera a LDB 9.394/1996.

Dentre as mudanças curriculares que têm sido mais desafiadoras junto às escolas e professores, destacamos a Reforma do Ensino Médio, que estabeleceu uma organização curricular, alterando a carga horária das disciplinas e tornando o currículo mais flexível por meio da indicação de Itinerários Formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. No que tange ao currículo de física, o objetivo não é apenas preparar o estudante seguindo um viés científico-tecnológico, mas contribuir para a tomada de decisões nas discussões de âmbito social. Seguindo o raciocínio que uma configuração curricular pode ser considerada “[...] uma estrutura curricular voltada para a constituição de sujeitos críticos e transformadores, capazes de debater e tomar decisões sobre temas contemporâneos como, por exemplo, biotecnologia e mudanças climáticas” (Santos, 2016, p. 57). Já, de acordo com as linhas de pesquisa de Neckel e Santos (2024), os novos componentes curriculares que integram as trilhas formativas do Ensino Médio nem sempre contemplam a área de ciências da natureza, nem tampouco a física, e ainda precisam ser escolhidas pelos estudantes.

Neste contexto, reafirmamos que o objetivo desta pesquisa, consiste em compreender como a Reforma do Ensino Médio, ocasionada pela BNCC, de forma geral, influenciou no Currículo de Física do Ensino Médio no que se refere à promoção da ACT, bem como, de forma mais específica, em Livros didáticos.

## **Metodologia**

A metodologia constitui-se de pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2008, p.

50). Foram analisados os trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), bem como, realizamos análise documental e exploratória nos Livros Didáticos de Física do Ensino Médio, especificamente nas duas coleções de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) aprovadas e mais vendidas no PNLD 2021. A análise documental “constitui uma fonte rica e estável de dados [...] que subsistem ao longo do tempo, tornando-se a mais importante fonte de dados em qualquer pesquisa de natureza histórica” (Gil, 2002, p. 46).

A totalidade do *corpus* de análise foi analisada pela via da Análise Textual Discursiva (ATD) que é constituída pelas seguintes etapas: a unitarização – na qual os textos são fragmentados “no sentido de produzir unidades constituintes”. Na categorização ocorre o estabelecimento de relações “entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 33-34). As compreensões do pesquisador o guiam para a etapa de construção dos metatextos analíticos a partir das categorias e subcategorias, representando a combinação dos elementos construídos ao longo da análise.

A ATD não visa testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa da dissertação; sua intenção é promover a compreensão e a reconstrução dos conhecimentos existentes sobre os temas investigados, inserindo-se em um movimento de pesquisa qualitativa. Assim, essa abordagem tem sido cada vez mais utilizada nas análises textuais, seja na produção de material a partir de entrevistas ou de observações dos fenômenos investigados.

Esta investigação se caracteriza como de natureza qualitativa e está constituída de revisão de literatura na BD TD, investigando os trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis em meio eletrônico que versam sobre o Currículo de Física do Ensino Médio buscando compreender como a reforma curricular ocasionada pela BNCC influenciou no Currículo de Física do Ensino Médio no que se refere às abordagens da Educação Científico-tecnológica, na promoção da ACT. Com ela objetivamos identificar e descrever o que as pesquisas trazem sobre o currículo de Física a partir da última reforma do Ensino Médio, tendo como problema da pesquisa: Quais as implicações para a promoção de uma ACT no ensino de física a partir da reforma Ensino Médio e as suas relações com o currículo de Física?

Como resultado da revisão de literatura, emergiram as categorias: Compreensões acerca da Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade; O Currículo de Física do Ensino Médio; A Base Nacional Comum Curricular: Possibilidades e Desafios; A Influência do Conhecimento Científico-Tecnológico na Educação e os Caminhos da Reforma do Ensino Médio.

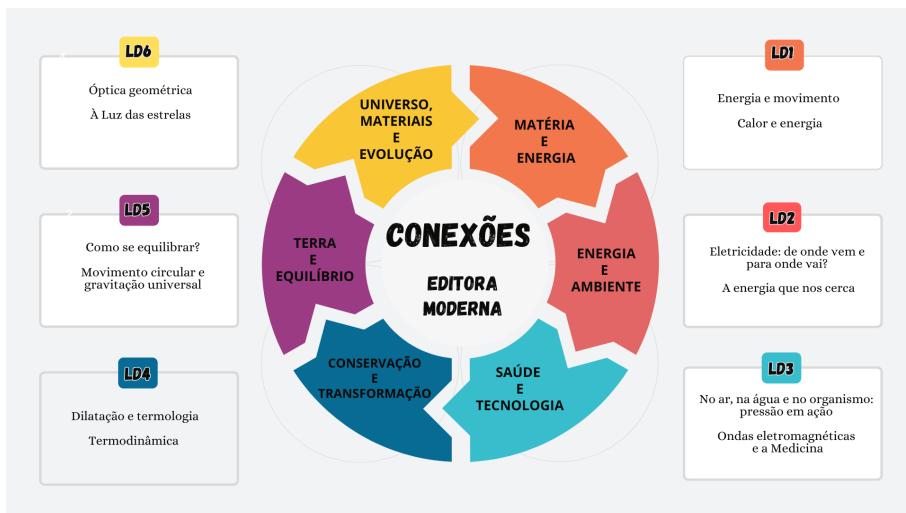
A segunda etapa da pesquisa consistiu em análise documental e exploratória em Livros Didáticos de Física do Ensino Médio, especificamente nas duas coleções de CNT aprovadas e mais vendidas no PNLD 2021, delimitando nossa análise no objeto 2, exemplar do professor, versão *online*. Buscamos reconhecer os conhecimentos científicos de Física, presentes nos livros didáticos, que busquem desenvolver as habilidades relacionadas a ACT, seguindo as perspectivas *Reducionista* e *Ampliada* identificadas por Auler e Delizoicov (2001; Auler, 2002).

Nesse contexto, identificamos que a ACT possui múltiplas interpretações, através de perspectivas teóricas diversas, desde um enfoque centrado na memorização, na transmissão de conteúdos, métodos, conceitos e fórmulas, até um enfoque centrado nas implicações da tecnologia na sociedade e no meio ambiente, embora enfrente barreiras na sua implementação no contexto educativo atual.

Na terceira etapa deste estudo, buscamos analisar as imagens presentes nos referidos livros didáticos de Física do Ensino Médio, caracterizá-las e identificar aproximações e distanciamentos dos conhecimentos de física, relacionados à alfabetização científico-tecnológica considerando a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), nas duas coleções de CNT aprovadas e mais vendidas no PNLD 2021, dentre elas a Coleção *Conexões*, da Editora Moderna e *Multiversos*, da Editora FTD.

A coleção *Conexões*, é composta por seis livros didáticos, sendo que cada um, apresenta 6 capítulos, que apresentam conexões em suas temáticas, sendo dois capítulos direcionados para cada Componente Curricular da Área de CNT, conforme demonstrado na figura 01.

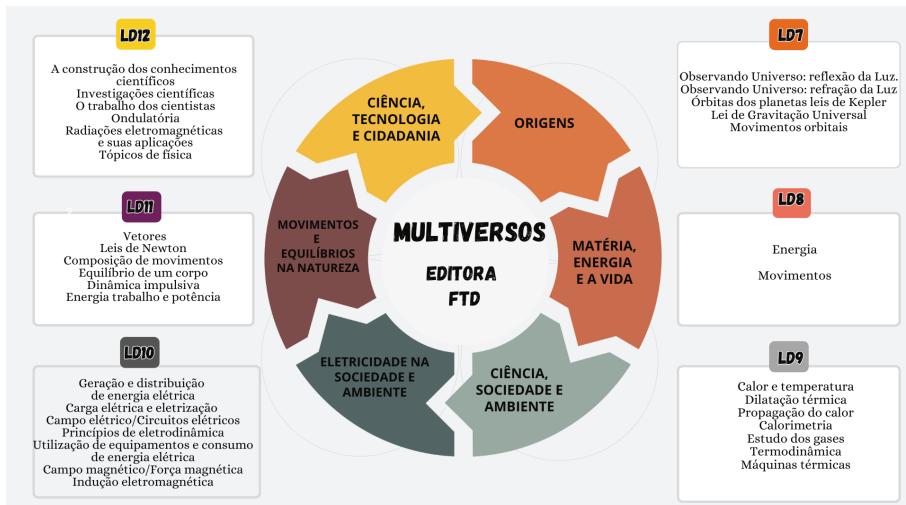
Figura 01- Temáticas relacionadas à Coleção Conexões da Editora Moderna



Fonte: Dados da pesquisa (Klöckner, Santos, 2025)

A coleção *Multiversos*, apresenta seis livros, dos quais cada um contém quatro unidades. Organizado em temáticas que se inter-relacionam entre os componentes da área da CNT, conforme a figura 02.

Figura 02 - Temáticas relacionadas à Coleção Multiversos da Editora FTD



Fonte: Dados da pesquisa (Klöckner, Santos, 2025)

A descrição das coleções está organizada no quadro 01.

Quadro 01- Descrição das coleções analisadas

Editora/ Coleção	Descrição da Obra
Editora Moderna  Coleção Conexões	<p>“A coleção é uma obra didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, organizada em seis volumes, dedicados ao estudo interdisciplinar dos conteúdos de Biologia, Física e Química dos três anos do Ensino Médio. Cada um dos volumes é composto de seis capítulos que apresentam de forma interdisciplinar os conteúdos relacionados ao tema principal da obra. Os capítulos desenvolvem temas que estabelecem conexões entre conceitos próprio das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e deles com diferentes áreas do conhecimento, inserindo aspectos teóricos e sociais que se interligam pelos temas com o auxílio de seções e atividades cujas abordagens e objetivos são específicos e diferenciados. Assim, a relação entre as diferentes áreas do conhecimento, além das científicas, soma-se à contextualização sociocultural que permite ao estudante de Ensino Médio relacionar os aspectos do conhecimento científico, desenvolver habilidades argumentativas e buscar possíveis soluções (ou compreender as que são sugeridas) para as questões que se colocam pelos saberes e fazeres cotidianos” (2020, p. 24).</p>
Editora FTD  Coleção Multiversos	<p>“Esta coleção foi planejada para contemplar os componentes curriculares Biologia, Física e Química pertencentes à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio. Ela é composta de seis volumes. Cada volume é dividido em quatro Unidades vinculadas a um eixo central de condução e integração específico para cada volume. Cada Unidade é composta por temas, cujos conteúdos são enriquecidos com diferentes tipos de recursos gráficos e imagéticos, seções complementares e atividades diversificadas. Esta configuração permite que as temáticas se interliguem, independentemente do componente curricular preponderante, seja Biologia, Física ou Química” (2020, p. 164).</p>

Fonte: Dados da pesquisa, adaptados dos livros analisados<sup>1</sup> (Klöckner, Santos, 2025)

## Resultados e discussões

A análise da produção acadêmica das teses e dissertações sobre o Currículo de Física a partir da atual configuração curricular do Ensino Médio e as implicações da BNCC na Educação Científico-Tecnológica e na promoção de uma ACT possibilitou-nos uma compreensão mais

1 GODOY, Leandro Pereira de. **Multiversos**: ciências da natureza: origens: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Cândido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2020. THOMPSON, M. **Conexões**: ciências da natureza: matéria e energia: ensino médio /Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant'Anna, Vera Lúcia Duarte de Novais, Murilo Tissoni Antunes. – 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2020

geral sobre o currículo, em especial o currículo de Física, direcionando nosso estudo para o tipo de abordagem da educação científico-tecnológica nos documentos educacionais Nacionais/Estaduais, como a BNCC e o RCGEM que colaboraram para a ACT.

Os resultados possibilitaram a compreensão de que o conhecimento científico-tecnológico desenvolvido no Ensino de Física, depende em certo ponto, da disposição para a mudança de abordagem por parte dos professores, da integração entre as diferentes áreas do conhecimento através de um planejamento interdisciplinar e quiçá transdisciplinar, tornando a compreensão da Física mais acessível, a partir da contextualização com a realidade, sempre levando em consideração as diferentes identidades e oportunizando o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes. Os resultados que foram elaborados, entre outros, trazem como ponto central os desafios e as potencialidades da BNCC no currículo da área de CNT, em específico, que abarca o componente curricular de Física.

Reconhecemos nas análises uma preocupação dos professores e gestores ao fato de o componente curricular de Física ter sofrido uma redução considerável na carga horária ao longo das reformas educacionais, ocasionando em menos tempo para desenvolver as habilidades e competências científico-tecnológicas necessárias à área CNT. Identificamos que o uso de tecnologias em sala de foi apontado por muitos professores e gestores, como um desafio enfrentado no cotidiano da escola.

Além disso, os itinerários formativos e as Unidades eletivas podem não estar contemplando o componente curricular de Física em todas as suas Trilhas de Aprofundamento curricular.

Os resultados encontrados, nesta análise, evidenciaram que os livros didáticos analisados, em sua maioria, descrevem os objetos do conhecimento relacionados à ACT contemplando uma abordagem reducionista, ou seja, defende uma concepção conceitual em que ocorre a transmissão unidirecional do conhecimento científico-tecnológico, sendo ele pouco crítico em relação às implicações da Ciência- Tecnologia (CT) na sociedade (Auler; Delizoicov, 2001). A dimensão conceitual, “pretende desenvolver no aluno o domínio sobre conceitos, leis e teorias que elaboram o conhecimento científico” (Nunes; Coelho, 2025, p. 35), como fica evidente nos livros didáticos das coleções analisadas neste trabalho.

AACT, em sua definição, possui interpretações de diferentes autores, que defendem perspectivas teóricas diversas, desde um enfoque centrado na memorização, na transmissão de conteúdos, métodos, conceitos e

equações, até um enfoque centrado nas implicações da ciência-tecnologia na sociedade e no meio ambiente, os impactos da ciência-tecnologia nas relações humanas e suas implicações éticas, morais, políticas e econômicas e seus riscos e benefícios para a humanidade e o planeta.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), que eram a referência anterior a BNCC, mas com definição importante, identifica que o ensino de Física deve contribuir para a formação “de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação” (Brasil, 2000, p. 22). E para isso, o próprio ensino necessita propiciar uma visão de mundo, uma compreensão dinâmica do universo, capaz de transcender os limites temporais e espaciais. O que não está distante da BNCC, que propõe que os estudantes “aprofundem e ampliem suas reflexões a respeito das tecnologias, tanto no que concerne aos seus meios de produção e seu papel na sociedade atual como também em relação às perspectivas futuras de desenvolvimento tecnológico” (Brasil, 2017b, p. 539).

Em relação ao terceiro objetivo, buscamos analisar as imagens presentes nos livros didáticos de Física do Ensino Médio, caracterizá-las e identificar aproximações e distanciamentos dos conhecimentos de física, relacionados à ACT, considerando a abordagem CTS. Este estudo seguiu uma abordagem qualitativa, na modalidade documental, em que foram analisados os conteúdos científicos e as imagens de doze livros didáticos de Física do Ensino Médio, especificamente nas duas coleções de CNT aprovadas e mais vendidas no PNLD 2021, delimitando nosso *corpus* de análise no objeto 2, exemplar do professor, versão *online*. A escolha de duas coleções, Conexões, da Editora Moderna e Multiversos, da Editora FTD. A análise dos livros didáticos foi realizada através da ATD, sendo as imagens analisadas de acordo com as categorias apresentadas pelos autores Perales, e Jimenez (2002), Heck e Hermel (2014) e classificadas em várias categorias, sendo que neste estudo, consideramos as categorias: Grau de iconografia e Conteúdo científico, tendo como base as autoras Heck e Hermel (2014).

O grau de iconografia refere-se à complexidade das imagens, sendo que é composta pelas ilustrações e diagramas, com as seguintes subcategorias: *Ilustrações*- a) fotografia (quando interpreta o espaço por meio de fotos); b) desenho figurativo (valoriza a representação orgânica mostrando os objetos mediante a imitação da realidade); c) desenho esquemático (a representação

das relações tem prioridade, independentemente dos detalhes); d) desenho quimérico (ilustração sem existência real); e) esquema (representação de algo, através de códigos, símbolos e setas) e *Diagrama*- a) tabela (representação dos dados em forma de tabela); b) gráfico (representação gráfica); c) mapa (representação cartográfica). O *Conteúdo científico*, faz referência ao conteúdo específico que deseja analisar e subdivide- se em: a) sem conteúdo (a ilustração não apresenta conteúdo científico); b) modelo cientificamente correto (a ilustração apresenta conteúdo científico); c) modelo passivelmente de induzir o erro (a ilustração apresenta erros ou pode induzir ao erro através de sua interpretação).

As imagens, assim como textos e outras formas de desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico estão presentes nos materiais didáticos. A análise das ilustrações presentes nos livros analisados, revelam que apesar da qualidade gráfica ter melhorado consideravelmente nos últimos anos, existem questionamentos sobre sua finalidade pedagógica. Observamos também que muitas imagens não têm relação com o texto, servindo apenas como uma ilustração, sem qualificar a compreensão. É inerente à função do professor, levar o aluno a refletir sobre a finalidade das imagens, aprendendo a analisar as intenções dos autores e os conhecimentos científicos que elas querem transmitir. Ensinar os estudantes a observar, analisar e traduzir as intencionalidades desses processos dá sentido à utilização de imagens e favorece a construção do conhecimento.

Os professores têm o desafio de analisar, refletir sobre o papel das imagens no ensino de ciências da natureza, reconhecendo seu potencial criativo e motivador, mas considerando um olhar crítico e reflexivo sobre as relações com a produção do conhecimento científico e tecnológico.

## **Considerações finais**

O currículo de Física, ao longo das alterações curriculares provocadas pela BNCC, teve uma redução de carga horária na matriz curricular, a partir da criação dos itinerários formativos e a necessidade de carga horária para novos componentes, comprometendo à prática pedagógica do professor, frente a este novo formato. Além disso, a física não foi contemplada diretamente nas trilhas de aprofundamento curricular, que oportunizou aos estudantes a escolha dos itinerários formativos, como um novo caminho a ser seguido. As mudanças na legislação e no currículo, promoveram um movimento em busca de formações que capacitassem os

professores para atuar em meio a este contexto. Diante dessas mudanças, o contexto escolar mantém-se em constante movimento de ressignificação de suas práticas pedagógicas.

Considerando contemplar o primeiro objetivo que consistiu em Compreender como a reforma curricular ocasionada pela BNCC influenciou no Currículo de Física do Ensino Médio no que se refere às abordagens da Educação Científico-tecnológica, na promoção da ACT, realizamos uma análise da produção acadêmica das teses e dissertações sobre o Currículo de Física no denominado “Novo Ensino Médio” e as implicações a partir da BNCC na promoção de uma ACT.

Buscamos um ensino de Física que favoreça a alfabetização científico-tecnológica dos estudantes e promova a formação cidadã, em que os estudantes desenvolvam a capacidade de construir e produzir conhecimentos e que contribuam para o desenvolvimento da ciência-tecnologia na e para a sociedade. Estes conhecimentos, que consideram o contexto social estão imersos nos diferentes conhecimentos científico-tecnológicos, sendo indispensáveis aos nossos jovens em formação.

Progressivamente, as Políticas educacionais, como o livro didático e a formação de professores, carecem investir no potencial transformador da ciência-tecnologia na sociedade, promovendo ações que integrem a tecnologia nos currículos de forma transversal, não somente com o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, mas, principalmente, instrumentalizar os professores com o propósito de formar e formar-se para atuar neste contexto em que a ciência-tecnologia são necessárias para formação e evolução com responsabilidade social e ambiental. Diante do exposto, compreendemos que os desafios são muitos e perante a crescente evolução das tecnologias, os sistemas de ensino necessitam investir em formação continuada, para que professores e gestores possam atuar em tal contexto.

## Referências

- AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**. Belo Horizonte. V.3, n. 2, p. 105-115, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico- tecnológica para quê? **Revista Ensaio**. Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: v.03, n.01, 2001.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências.** Florianópolis: UFSC, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

BRASIL. Lei nº 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, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** 2000.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da União.** Brasília- DF: 17 fev. 2017a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília-DF: MEC, 2017b.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa-** 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Leandro Pereira de. **Multiversos:** ciências da natureza: origens: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Cândido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2020.

GOODSON, I. F. **Curriculum, teoria e história.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2018. 15<sup>a</sup> edição.

HECK, C. M.; HERMEL, E.E.S.. Análise imagética das células em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista da SEnBio**, n.7, p. 1401-1409. 2014.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo.** São Paulo: Cortez, 2011.

MANTOVANI, K.P. **O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD:** impactos na qualidade do ensino público. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Programa de Pós- Graduação em Geografia Humana. São Paulo, 2009.

MORAES, R. GALIAZZI, M. **Análise textual discursiva.** 3.ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2016. 264p.

MOREIRA, M. A. **Uma análise crítica do ensino de Física.** Estudos Avançados. 2018.

- MÜNCHEN, S. **A Inserção da Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na Formação Inicial de Professores de Química: O Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e sua Inserção no Contexto Educacional.** 2016. 148 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- NECKEL, J. M.; SANTOS, R. A. Mudanças curriculares no ensino médio e os impactos para o ensino de ciências no Rio Grande do Sul **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 12, p. e24052, 2024.
- NUNES, A. O.; COELHO, M. N., **Fundamentos de alfabetização científica e tecnológica:** teorizações e novos olhares. São Paulo: LF Editorial, 2025. – (Série alfabetizar em ciências; 1).
- PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: análisis de libros de texto. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 369-386. 2002.
- RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho:** Ensino Médio, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2021.
- SANTOS, R. A. **Busca de uma Participação Social para além da Avaliação de Impactos da Ciência-tecnologia na Sociedade:** Sinalizações de Práticas Educativas CTS. 2016. 205f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- 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.
- 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, 2000. p. 110–132.
- SILVA, F. R. D. NEVES, M. C. D. Ensino Integrado de Educação Científica: Uma discussão a partir da análise de entrevistas com estudantes. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. V. 8, n. 03, 2021.
- STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas.** 2012. 283 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo,

2012.

THOMPSON, M. **Conexões**: ciências da natureza: matéria e energia: ensino médio /Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant'Anna, Vera Lúcia Duarte de Novais, Murilo Tissoni Antunes. – 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

# A LINGUAGEM DA CIÊNCIA E A SUA RELAÇÃO COM OS PROCESSOS DE ENSINAR: UM OLHAR PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Daniéli Vitória Goetz Pauli  
Sinara München  
Judite Scherer Wenzel

## Introdução

Este estudo aborda a temática da linguagem da Ciência na formação inicial de professores de Ciência/Química. E tem como objetivo geral compreender o que se mostra na formação inicial de professores de Ciências/Química sobre a linguagem da Ciência nos processos de ensinar. A escolha pela temática versa sobre o papel constitutivo da linguagem nos processos de ensinar e aprender, tendo como base a perspectiva histórico-cultural.

Uma particularidade quando se dialoga sobre a linguagem da Ciência é compreender que, para aprender Ciência/Química, exige-se a apropriação desta, e posterior significação. Essa linguagem apresenta simbologias próprias, nomenclaturas específicas, fórmulas e representações que precisam ser compreendidas pelos estudantes para que eles organizem um pensamento químico (Maldaner, 2014) ou científico.

Wenzel e Maldaner (2016) nos ensinam que se apropriar de um conceito ou da linguagem científica é um primeiro passo para sua real compreensão. Ou seja, repetir conceitos, termos ou palavras não demonstram sua significação. A significação conceitual é desenvolvida quando o estudante consegue utilizar conceitos da Ciência/Química para explicar fenômenos, especialmente fenômenos do seu contexto, ou ainda, quando utiliza o conhecimento da Ciência para tomar decisões conscientes no dia a dia.

Para que a apropriação e a significação conceitual sejam desenvolvidas em sala de aula, é necessário que o professor potencialize a familiarização dos estudantes com a linguagem específica da Ciência. Afinal o professor de Ciência/Química comumente utiliza símbolos, letras, setas, traços, equações, estruturas e fórmulas para representar entidades ou interações submicroscópicas da área (Schnetzler; Antunes-Souza, 2019), como, por exemplo, as diferentes setas utilizadas nas equações químicas ( $\rightarrow$ ,  $\rightleftharpoons$ ).

É importante que os estudantes compreendam as especificidades da Ciência/Química. Para além de uma simples decodificação e memorização, é necessário que os conhecimentos químicos sejam inseridos em sala de aula de forma contextualizada e que faça sentido para os estudantes. Maldaner (2014) salienta que o estudante que não consegue estabelecer relações com o seu cotidiano, em decorrência de um ensino descontextualizado, não produz significados, ou seja, não consegue compreender a Ciência/Química.

Nesse sentido, Johnstone (1982, 1993) já considerava a importância de trabalhar com os três níveis do conhecimento químico/científico: (i) macroscópico, que compreende a manipulação dos materiais de forma descritiva e funcional; (ii) representacional, que objetiva representar os subprodutos químicos; (iii) submicroscópico, que intenciona explicar o porquê das substâncias químicas se comportam da forma que lhes é própria. Acreditamos que trabalhar com esses níveis do conhecimento corrobora para um entendimento mais amplo da Ciência.

Entretanto, para perpassar pelos níveis do conhecimento é essencial a formação de um pensamento científico. Silva e Neto (2021, p. 9) defendem que utilizamos o pensamento para abstrair parâmetros científicos responsáveis pelo entendimento de fenômenos, partindo da materialidade, sendo que “a verdadeira ascensão ao conhecimento químico ocorre quando as abstrações que foram analisadas pelo pensamento retornam à realidade a fim de enxergá-la multideterminada e concreta”.

Esse movimento possibilita “visualizar” entidades submicroscópicas da Ciência/Química. Entretanto, o desenvolvimento de um pensamento científico deve ser potencializado pelo professor em sala de aula; ele não é espontâneo. O professor deve utilizar estratégias e instrumentos de ensino, de forma contextual, intencionando que os estudantes estabeleçam relações, potencializando a significação conceitual e, consequentemente, desenvolvendo o sujeito (Wyzykowski; Frison, 2020).

Utilizar instrumentos e estratégias de ensino também possibilita ao professor perceber os níveis de apropriação e significação conceitual dos estudantes, bem como sua produção de sentidos. Ao perceber esses aspectos, o professor atua como intermediador e tem o potencial de (re)orientar e (re)direcionar esses processos, como nos ensina Pieper (2020).

Smolka (2000) nos atenta para a produção de sentidos inerente às interações humanas. É comum que estudantes, ao ouvirem termos desconhecidos da Ciência/Química, busquem estabelecer relações com aquilo que conhecem do seu contexto. Essa ação pode produzir sentidos nos estudantes que podem não ter sido a intencionalidade do professor, não estando de acordo com o significado que foi histórica, cultural e socialmente estabelecido e aceito pela comunidade científica. Nessa razão, o professor deve estar atento ao processo de aprendizagem dos estudantes, o qual não é linear.

Estabelecer relações entre a Ciência/Química e o cotidiano é fundamental em sala de aula. Vigotski (2001) nos ensina que a aprendizagem ocorre essencialmente em dois movimentos, ascendente e descendente. No movimento ascendente o sujeito parte das suas vivências cotidianas e, ao abranger aspectos teóricos e práticos da Ciência, possibilita-o observar sua realidade com os óculos da Ciência, como aspecto da descendência. Esses movimentos não são isolados: o ascendente (do cotidiano ao científico) e o descendente (do científico que reorganiza o cotidiano) estão em constante interação.

Em suma, compreendemos que tais aspectos discutidos no estudo sejam essenciais de serem trabalhados na formação inicial de professores. Até mesmo destacamos a importância de licenciandos experienciarem atividades com a atenção para a linguagem da Ciência e os níveis do conhecimento científico, intencionado a formação de um profissional que transite entre o vivido e o teórico. E que, de acordo com Pieper (2020), ensine seus estudantes sob a ótica da Ciência/Química.

Diante do exposto, expomos dois objetivos específicos: (i) Identificar, mediante revisão bibliográfica, possíveis inserções de práticas na formação inicial de professores de Ciências/Química que atentam para a linguagem da Ciência; (ii) Investigar as compreensões dos licenciandos acerca da linguagem da Ciência e sua relação com os processos de ensinar e aprender. Ainda, destacamos nosso problema de pesquisa de cunho fenomenológico: O que é isso que se mostra na formação inicial de professores de Ciências/Química acerca do uso da linguagem da Ciência no processo de ensinar?

## Metodologia

A pesquisa em questão é de cunho qualitativo, numa perspectiva fenomenológica em busca de compreensões emergentes sobre o fenômeno pesquisado, inferindo uma análise hermenêutica (Moraes; Galiazzi, 2020). Tendo em vista atingir os objetivos propostos, este estudo conta com dois momentos principais: revisão bibliográfica e intervenção em sala de aula.

A revisão bibliográfica foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a qual é um repositório público. Na busca, utilizamos os descritores (em todos os campos): “conhecimento científico”, “linguagem” e “formação inicial”. Com isso, encontramos 119 trabalhos iniciais. Após as leituras dos resumos, verificamos que apenas cinco dissertações (D1, D2, D3, D4, D5) e quatro teses (T1, T2, T3, T4) se aproximavam da temática da pesquisa, as quais foram selecionadas para análise.

Em relação à intervenção em sala de aula, esta foi planejada e realizada com 14 licenciandos, sendo oito de Química e seis de Ciências Biológicas, os quais estavam matriculados no Componente Curricular (CCR) “*Prática de Ensino: Didática e Inovação no Ensino de Química*” oferecido no semestre 2024/2 no curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*.

Seguindo os preceitos éticos da pesquisa, os licenciandos participantes foram codificados em L1, L2, L3, ..., L14, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O CCR em questão conta com 60 horas divididas em 18 encontros (A1, A2, A3, ... A18). Para o presente estudo foram analisados dois encontros, A4 e A5, os quais contemplaram como temática principal a linguagem da Ciência e os aspectos que a circundam.

Nos demais encontros, outras temáticas foram abordadas, como os níveis do conhecimento químico/científico, inovações pedagógicas, metodologias de ensino emergentes, tecnologias no Ensino de Ciências, instrumentos e estratégias de ensino. Mesmo que as demais aulas não tiveram foco nas questões da linguagem, sempre que possível essa temática era retomada em diálogos.

A aula A4 iniciou com uma atividade de distribuição de frases entre os licenciandos, sendo que os mesmos deveriam classificá-las de acordo com os níveis do conhecimento científico (macroscópico, submicroscópico e representacional). Após, por meio da plataforma *Padlet*, os licenciandos

responder à uma pergunta: “Qual o papel da Linguagem nas aulas de Ciências?”.

Posteriormente, foram distribuídas charges aos licenciandos e os mesmos tiveram de socializar uma problematização, especialmente relacionada à linguagem, que encontraram nas charges. Em outro momento, os mesmos foram organizados em grupos para dialogar e socializar as seis características da linguagem apontadas no Produto Educacional<sup>1</sup> de Pieper (2020).

Ainda nesse movimento, as respostas dos licenciandos no *Padlet* foram sendo designadas de acordo com as características dialogadas. Por fim, realizamos a leitura de um episódio que problematiza a absorção do ferro pelo organismo humano, apresentando a importância do diálogo, do confronto de ideias, da argumentação e da problematização nas aulas de Ciências.

Na aula A5 organizamos uma dinâmica em duplas, em que um dos licenciandos da dupla teria que orientar seu colega a realizar um desenho que lhe foi atribuído (os desenhos eram paisagens “simples” com flores, árvores e casas por exemplo). O colega não poderia ver o desenho original e o outro não poderia ver o que o colega estava desenhando, apenas orientar pela fala.

A dinâmica teve o intuito de atentar aos licenciandos para o ensino de entidades submicroscópicas, em que foi potencializado um diálogo acerca da atribuição de sentidos por parte dos estudantes e do papel intermediador do professor. Suscitou-se um diálogo com referenciais teóricos acerca da apropriação e significação conceitual e as estratégias e instrumentos de ensino. E, por fim, foi retomada a dinâmica inicial da aula, invertendo os papéis dos licenciandos da dupla e potencializando o uso de instrumentos e outras estratégias.

As aulas foram gravadas e transcritas, sendo que os diálogos são parte do *corpus* de análise da pesquisa, bem como as teses e dissertações da revisão bibliográfica. O *corpus* foi submetido à ATD na perspectiva de Moraes e Galiazz (2020), a qual segue três etapas: (i) Desmontagem dos textos para formar as Unidades de Significado (US); (ii) Estabelecimento de relações para criar categorias iniciais, intermediárias e final(is); e (iii) Captação do Novo Emergente em busca de trazer um metatexto com as novas compreensões do fenômeno pesquisado.

1 Produto Educacional (Pieper, 2020): <https://wp.ufpel.edu.br/ppgecm/dissertacoes-e-produtos/defesas-2020/>

Os processos da ATD foram diferentes para as duas etapas da pesquisa. Na revisão bibliográfica se mostraram 118 US<sup>2</sup>, 16 categorias iniciais, quatro categorias intermediárias e uma categoria final intitulada: “*A linguagem da Ciência por meio dos instrumentos culturais como modo de potencializar o ensino, superar limitações e desenvolver o sujeito*”. Nos diálogos da intervenção emergiram 69 US<sup>3</sup>, 11 categorias iniciais, duas intermediárias e uma final, a saber: “*A ênfase da linguagem da Ciência no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: limitações e potencialidades*”.

A seguir, apresentamos um metatexto acerca dos resultados que se mostraram nos processos da ATD, dialogando com referenciais teóricos e o novo emergente que nos foi apresentado nesse viés fenomenológico.

## Resultados e discussões

A revisão bibliográfica nos mostrou a categoria final intitulada “*A linguagem da Ciência por meio dos instrumentos culturais como modo de potencializar o ensino, superar limitações e desenvolver o sujeito*” que nos permitiu inferir aspectos sobre a importância da apropriação, e posterior significação, da linguagem específica da Ciência, a qual é essencial para a compreensão dos fenômenos científicos que circundam nosso contexto.

Para tanto, destacamos a necessidade de o estudante estar envolvido no processo de aprendizagem. A USD2.6 expõe essa compreensão, quando destaca: “[...] para que o aluno de Ciências se aproprie da linguagem científica da sala de aula, é necessário que ele se envolva no processo de aprendizagem, que se aproprie do modo de pensar e de se expressar da comunidade científica”.

Entretanto, o envolvimento do estudante com a Ciência - em sala de aula - está intimamente ligado a um ensino contextualizado, como nos ensina Maldaner (2014), ao destacar a importância do contexto para ensinar Ciências, pois apenas assim o estudante consegue perceber as inter-relações existentes entre os aspectos da Ciência e os acontecimentos do seu dia a dia. Nesse movimento, o estudante consegue estabelecer relações e produzir sentidos que se apresentam nos processos de apropriação e significação conceitual.

- 
- 2 As US da revisão bibliográfica foram codificadas de acordo com os códigos das teses e dissertações seguido do número que mostra a quantificação de US daquele texto, exemplificando: a USD2.6 é a sexta US formada no texto D2.
- 3 As US da intervenção foram codificadas de acordo com o código do licenciando, o código da aula e o quantitativo de US encontrada, por exemplo: a US L4.A5.68 corresponde a uma fala do licenciando L4 na aula A5 e é a sexagésima oitava US formada no processo geral da ATD.

Ao desenvolver a apropriação da linguagem específica da Ciência e suas representações, o estudante tem a possibilidade de compreender os modos de expressão da comunidade científica - com símbolos, letras e representações -, o que o permitirá pensar entes abstratos científicamente. Dessa forma, ao desenvolver a linguagem, o estudante também aprimora sua capacidade de pensar de forma abstrata, ou seja, a linguagem e pensamento se moldam e se desenvolvem juntos (Vigotski, 2001).

Esses processos precisam ser potencializados e intermediados pelo professor em sala de aula, com o uso de instrumentos e estratégias de ensino. Os instrumentos culturais, como a fala e a escrita, se mostraram primordiais para o acompanhamento dos modos de apropriação dos estudantes. Pois, como apontado por Smolka (2000), toda interação gera sentidos próprios em cada sujeito.

Wenzel e Maldaner (2016) destacam que, quando faz uso da linguagem da Ciência, o professor quer que seu estudante também o faça de modo a potencializar a apropriação e a (re)significação dos conceitos da Ciência/Química. Nesse movimento há a constituição de novas estruturas do pensamento, por meio da linguagem (Schnetzler; Antunes-Souza, 2019).

Nesse sentido, compreendemos que a apropriação e a significação da linguagem da Ciência constituem o sujeito, aprimorando suas Funções Psicológicas Superiores (FPS), como apontado na USD4.7: “*ter o domínio da linguagem da Ciência propicia também um maior domínio das observações, descrições, argumentações e justificação*”. Essas habilidades implicam um alto nível cognitivo que, em um processo não linear, deve ser potencializado pelo professor.

Em relação à intervenção planejada e realizada com os licenciandos de Química e Ciências Biológicas, o processo da ATD nos mostrou a categoria final intitulada “*A ênfase da linguagem da Ciência no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: limitações e potencialidades*”. Percebemos nesse movimento aspectos semelhantes sobre as especificidades e as características da linguagem da Ciência que já foram evidenciadas na revisão bibliográfica inicial, como o papel constitutivo da linguagem e sua função mediadora nos processos de ensino e de aprendizagem.

Entretanto, novas compreensões foram se mostrando com mais ênfase, como as limitações de decorar conceitos ou definições sem (re)significá-los, ou seja, sem conseguir aplicar aqueles conhecimentos no dia a dia. A US - L4.A5.68 apresenta uma concepção de significação: “*Significar*

*um conceito é conseguir introduzir um conceito dentro de um contexto e entender seu papel dentro daquele contexto”.*

Wenzel e Maldaner (2016) defendem que os movimentos de apropriação e posterior significação da linguagem vão além de memorizar termos e símbolos, mas que abrange um sentido pessoal e conceitual que deve ser estimulado para ocorrer a resignificação por parte do estudante, sendo sempre um movimento guiado pelo significado historicamente estabelecido. Nesse ínterim, é o professor que deve potencializar essa (re) significação por meio da linguagem mediadora e do uso de diferentes instrumentos e estratégias de ensino, a fim de superar o ensino por “decoreba” (memorização).

Outro aspecto a ser salientado é o uso de instrumentos para potencializar a “visualização” do nível submicroscópico, como apontado na US L6.A4.1: “*Com auxílio do PhET Colorado é possível visualizar o fenômeno a olho nu*”. O simulador PhET Colorado trabalha com representações do abstrato, as quais auxiliam na compreensão submicroscópica do conhecimento (Johnstone, 1982, 1993) e potencializam a formação de um pensamento científico abstrato, essencial para entender aspectos da Ciência para além do que podemos observar a olho nu (Silva; Neto, 2021).

Uma questão que teve ênfase nos diálogos dos licenciandos é de que “*A linguagem pode dificultar ou facilitar o entendimento do aluno*” (US - L14.A4.49). A partir dessa US, é possível suscitar os limites da didatização em sala de aula, em que o professor deseja fazer uma explicação complexa na visão dos estudantes e acaba por utilizar analogias ou modelos que limitam o aprendizado do estudante ou que gera equívocos conceituais.

Muitas vezes a didatização em sala de aula ocorre pela necessidade de adaptação de uma linguagem que é específica para ensinar o conhecimento científico escolar em sala de aula. Schnetzler e Antunes-Souza (2019) apontam que o professor tem a função primordial de tornar um conhecimento específico da Ciência pedagogicamente ensinável. A US - L8.A4.21 aponta que: “*Sem uma linguagem adequada o aluno não aprende e acaba interpretando de maneira errada*”.

Com essa concepção, salientamos os diversos conhecimentos que o professor necessita compreender para ensinar Ciências/Química - ou ensinar de modo geral. O conhecimento específico do conteúdo, o pedagógico, do contexto, dos estudantes, entre outros. Shulman (2014) nos apresenta o amálgama entre o conhecimento pedagógico e do conteúdo e ressalta um conhecimento que é exclusivo do professor, que o diferencia

de outras profissões da área específica, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (sigla do inglês PCK, de *Pedagogical Content Knowledge*).

O professor pode exercer de forma qualificada seu papel intermediador com o PCK, fazendo uso de instrumentos e estratégias de ensino, tendo suas aulas mediadas pela linguagem da Ciência e com isso potencializar os processos de significação conceitual dos estudantes por meio do ensino contextualizado.

Nesse viés, junto a Pieper (2020), apontamos a importância desses diálogos acerca da linguagem da Ciência e do papel intermediador do professor na formação inicial de professores, tendo em vista a essencialidade da linguagem no processo de construção do conhecimento da Ciência/Química. Ainda, no desenvolvimento do estudante e de suas FPS fundamentais para atuar e pensar de forma consciente no mundo em que vive.

## Considerações finais

Tendo em vista o objetivo de identificar as teses e dissertações que tratavam da temática da linguagem da Ciência e dos níveis do conhecimento, percebemos certa ausência dessas pesquisas no contexto da formação inicial de professores de Ciências/Química, o que justifica o andamento desse estudo. Além disso, o processo da ATD nos mostrou aspectos importantes sobre a linguagem. Suas especificidades de termos, símbolos e representações devem ser compreendidas pelos estudantes para promover a formação de um pensamento científico abstrato e também a significação conceitual.

Nesse sentido, a linguagem atua como mediadora dos processos de ensinar e aprender, sendo a ponte de comunicação entre professor, estudante e o conhecimento. Nesse movimento a linguagem tem o potencial de desenvolver o sujeito, sendo intermediada pelo professor com o uso de instrumentos (culturais) e estratégias de ensino. Além desses aspectos, das análises fenomenológicas da intervenção emergiu um diálogo sobre o conhecimento específico do professor para melhor ensinar, o PCK. O papel do professor é de tornar um conhecimento específico pedagogicamente acessível ao estudante. Para tanto, aspectos como a contextualização, o uso de estratégias e instrumentos de ensino e o uso intencional da linguagem são primordiais.

Por fim, o estudo demonstra sua importância para a área, contribuindo com o debate sobre a linguagem da Ciência na formação inicial de professores. É essencial que os futuros docentes desenvolvam atenção especial a esse tema, já que essa abordagem qualifica os processos de ensino e aprendizagem e potencializa as interações em sala de aula. Dessa forma, indicamos como continuidade da pesquisa analisar e compreender as intencionalidades pedagógicas dos 14 licenciandos em seus planejamentos de ensino ao fazer uso da linguagem da Ciência.

## Referências

- JOHNSTONE, Alex H. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, v. 64, n.227, p. 376-379, 1982.
- JOHNSTONE, Alex H. The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of chemical education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.
- MALDANER, Otávio Aloísio. Formação de professores para um contexto de referência conhecido. In: NERY, Belmayr Knopki; MALDANER, Otávio Aloísio (Org.). **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: ed. UNIJUÍ, p. 16-41, 2014.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3 ed. rev. ampl. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 246 p. E-book, 2020.
- PIEPER, Quédina. **A Linguagem na Formação de Professores de Química: Estudo no Contexto de um Curso de Licenciatura**. 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.
- SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ANTUNES-SOUZA, Thiago. Proposições didáticas para o formador químico: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em química. **Química nova**, v. 42, n.8, p. 947-954, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/TyDRDntrcx5RPtWxM9Vh8Gz/?lang=pt&format=htm>. Acesso em: 01 ago 2025.
- SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec** Nova série, v. 4,

n. 2, 2014. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5233/42637061d788ffdefc31f108c6e3369b8e7a.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.

SILVA, Caio de Souza; NETO, Hélio da Silva Messeder. O ensino de química como unidade dialética entre os níveis macroscópicos e submicroscópicos: para além do triângulo do Johnstone. **Revista Exitus**, n. 11, p. 45, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9520844>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. O (im) próprio e o (im) pertinente na apropriação das práticas sociais. **Cadernos Cedes**, v. 20, p. 26-40, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/KNrMXHpm3NdK3SFNycDrHfN/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2025.

WENZEL, Judite Scherer; MALDANER, Otávio Aloísio. A prática da escrita e da reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, p. 129-146, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/W8QCTBGRN6ydmX5zPH6nnqG/>. Acesso em: 05 ago. 2025.

WYZYKOWSKI, Tamini; FRISON, Marli Dallagnol. Instrumentos pedagógicos e sua relação com o desenvolvimento humano e a constituição profissional na docência. **Revista de Literatura e Linguística - EUTOMIA**, v. 1, n. 27, p. 258-278, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/1982-6850.2020.247119>. Acesso em: 16 ago. 2025.



# A AVALIAÇÃO MULTIMODAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E A COMPREENSÃO CONCEITUAL: UMA REVISÃO REFLEXIVA NO ENSINO SUPERIOR

Natacha Moraes Piuco (in memoriam)

Nicole Glock Maceno

## Introdução

Mais do que a medição do número de acertos em testes escritos, a avaliação é parte integrante do processo de elaboração de significados e do diálogo entre professores e estudantes, e influencia, sobremaneira, nas decisões pedagógicas com vistas ao desenvolvimento contínuo de educação científica e a formação docente em nível superior. A avaliação como atividade processual produz informações para a apropriação valorativa dos estudantes em termos do domínio e apropriação dos conceitos (Werstch, 1998). Ainda que a avaliação seja objeto de reflexão pedagógica e linguística, frequentemente os estudos sobre a educação científica e formação docente em cursos ligados à Química são centrados em currículos, uma vez que ainda é arraigada uma perspectiva de avaliação como secundária ou mera consequência do ensino ou proposta curricular (Maceno, 2012), sem uma investigação situada de como os processos avaliativos ocorrem na sala de aula, ainda mais, quando analisados como fenômeno da linguagem e sistemas simbólicos (Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024).

A partir dos anos de 1970, a avaliação passou a ser cada vez mais vinculada aos fenômenos da linguagem em virtude da transformação na noção de língua, de modo que a chamada “virada linguística” gerou profundas implicações em sua perspectiva, por meio da transição de uma sociedade tipográfica para pós-tipográfica (Duboc, 2012), em que o uso de diferentes modos semióticos na produção de significados passou a ser valorizado, e a intensificação da produção de conhecimento por meio de tecnologias de informação e comunicação, o que levou a conceituar a

avaliação como atividade multimodal, processual e distribuída (Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024). Em outros termos, na década de 1970, a linguagem deixou de ser vista apenas como ferramenta de comunicação ou expressão de ideias para ser compreendida como elemento central para o pensamento verbal, a organização do conhecimento e a realidade social (Duboc, 2012; Maceno, 2020), com implicações na avaliação da aprendizagem. A partir de movimentos e estudos da Filosofia, Sociologia, História e Educação, a “virada linguística” ressignificou a noção de linguagem. Antes vista como independente da realidade, a linguagem e sistemas simbólicos passaram a ser compreendidos para além de coisas e objetos físicos, mas sim, entender sua construção por meio de estruturas, de funções, dos discursos, dos sistemas simbólicos e dos contextos socioculturais nos quais está inserida, o que colocou em cheque as noções tradicionais de verdade, de objetividade e de representação e conferiu espaço para abordagens mais interpretativas e críticas do conhecimento (Duboc, 2012; Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024) e da avaliação em sala de aula.

Presentemente, as instituições de ensino superior esperam cada vez mais que os estudantes trabalhem de forma crítica e operem com múltiplos modos, recursos semióticos e ferramentas digitais, sobretudo, quando objetivam também nos horizontes educacionais a formação docente. No entanto, as práticas de avaliação são muitas vezes insuficientes para compreender como os artefatos multimodais representam e significam os conhecimentos disciplinares de formas complexas, especialmente a Química. A pandemia de Covid-19, por exemplo, proporcionou ao ensino superior uma oportunidade única para reavaliar suas práticas em ensino, aprendizagem e avaliação e revelou a necessidade de atividades educacionais mais dinâmicas, flexíveis e multimodais, incorporando mídias e tecnologias de informação e comunicação (TIC) (Duboc, 2012; Rojo, 2012; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024).

Os primeiros estudos sobre a multimodalidade no contexto educacional ocorreram no manifesto do Grupo Nova Londres (New London Group) em 1996, no qual um grupo de estudiosos se reuniu para discutir e propor novas demandas pedagógicas num contexto de mudança e inovações, cunhando a denominada “Pedagogia dos multiletramentos” (Duboc, 2012; Rojo, 2012). A Pedagogia dos multiletramentos sublinha a importância de integrar diferentes formas de comunicação e expressão para a elaboração de significados, baseado na Semiótica Social (Rojo, 2012), que estuda os signos e os significados no contexto das práticas sociais e

culturais. A presença crescente das TIC e o uso generalizado das mídias sociais têm transformado as formas de comunicação, exigindo que os estudantes estejam preparados para interpretar uma variedade de contextos, considerando a diversidade de expressões, formatos e conteúdos (Duboc, 2012; Rojo, 2012; 2019; 2020; Marcuschi, 2001; 2012).

É preciso salientar que quando o estudante começa a aprender, é inserido na comunidade científica, que se comunica por uma linguagem específica, compartilha a partir dela significados situados. Surgem, então, o uso de linguagem científica e a compreensão de conceitos. O texto, as imagens, os modelos, os símbolos, os gestos, as equações químicas são, portanto, exemplos dos diversos recursos que a Química se utiliza para elaborar significados por meio de atos socialmente construídos de elaboração de significados. O processo de elaboração de significados é objeto de apreciação valorativa do professor. Assim, é possível avaliar o estudante por meio da comunicação e produção desses significados (Maceno, Giese, Piuco, 2025).

A resolução de problemas sociocientíficos por meio de múltiplas representações e a compreensão de como os acadêmicos utilizam essas representações é crucial no ensino e na comunicação em Química. Dado o aspecto multimodal do aprendizado de Química, uma abordagem multimodal é essencial para avaliar a compreensão dos estudantes por diferentes formas de comunicação e representação sobre fenômenos, conceitos e preceitos químicos que, quando combinados, permitem o domínio e apropriação conceitual. Incentivar os acadêmicos a discutir, desenhar e resolver problemas relacionados às representações visuais pode ajudá-los a refletir e melhorar suas habilidades de metavisualização (Hansen, 2014) e a formação de futuros professores em termos da avaliação de estudantes da Educação Básica.

No contexto da educação Química, a avaliação tradicional, frequentemente baseada em provas escritas, tem se mostrado limitada em sua capacidade de avaliar a gama completa de habilidades e conhecimentos desejáveis. A avaliação multimodal, por outro lado, emerge como uma possibilidade para superar essas limitações, utilizando múltiplos modos de representação e expressão para avaliar a compreensão dos estudantes de forma mais abrangente e autêntica (Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024; Maceno, Giese, Piuco, 2025) combinando diferentes modos semióticos, o que amplia as possibilidades de significação de conceitos.

Nesse contexto, compreender a avaliação como atividade multimodal torna-se imprescindível na formação de professores de Química, uma vez que a apropriação conceitual dos conteúdos disciplinares depende diretamente da habilidade dos futuros docentes em interpretar e produzir significados por meio de diferentes recursos semióticos. A avaliação, pensada a partir da virada linguística e das demandas dos multiletramentos, ultrapassa a lógica tradicional de verificação de respostas corretas e passa a valorizar a elaboração processual dos conhecimentos considerando as múltiplas formas de expressão científica presentes no ensino de Química. Assim, refletir sobre os modos como as práticas avaliativas se estruturam no ensino superior é fundamental para promover o desenvolvimento de profissionais críticos e capazes de articular linguagem, representação e prática educativa de forma integrada, respeitando a complexidade dos fenômenos científicos, as contingências e demandas educacionais atuais (Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Maceno, Giordan, 2024; Maceno, Giese, Piuco, 2025).

## **Panorama de pesquisas sobre avaliação no ensino de química: uma breve revisão reflexiva**

As avaliações no ensino de Química no âmbito da aprendizagem têm se transformado nos últimos anos, e vêm adquirindo atenção de pesquisadores, professores e acadêmicos, em um movimento crescente de incorporar novas técnicas e abordagens que aprimorem o processo de ensino e aprendizagem, considerando a avaliação como componente fundamental e como processo dinâmico que vai além dos tradicionais testes e exames amplamente utilizados em todos os níveis de ensino.

As políticas educacionais e as avaliações em larga escala influenciam o que é ensinado e avaliado no ensino de Química. Apesar destas avaliações terem seu papel na melhoria da educação, a avaliação da aprendizagem tem se tornado foco de estudos (Gipps, 1994; Arredondo, Diago, 2013; Uhmann, 2015; Maceno, 2012; Maceno, 2020; Maceno, Giordan, 2021; Schardong, Rigo, 2022; Maceno, Giordan, 2024; Maceno, Giese, Piuco, 2025) ao se fazer necessário que tais avaliações sejam mais inclusivas e capazes de refletir a diversidade das realidades educacionais. Visto que, ainda é uma realidade o ensino voltado para a obtenção de bons resultados nos exames, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), muitas vezes em detrimento de uma formação mais ampla e crítica dos estudantes (Maceno, 2020). O estudo de Nascimento e Rôças (2015), por exemplo,

mostrou que o processo avaliativo escolar não está imune às influências das avaliações externas no país e dos sistemas educacionais.

O conceito de avaliação é polissêmico e pode englobar diversos fatores, mas Arredondo e Diago (2013) definem uma estrutura básica do conceito de avaliação, consideram em primeiro lugar, a avaliação como processo dinâmico, aberto e contextualizado que se desenvolve ao longo de um período de tempo e de maneira não isolada. Em segundo lugar, a avaliação exibe três características essenciais que precisam ser incorporadas nesse processo: a obtenção de informações; a formulação de juízos de valor e a tomada de decisões, ou seja, é necessário produzir informações sobre os estudantes por meio de atividades e procedimentos válidos e confiáveis, utilizando-se de subsídios relevantes sobre a elaboração de significados e critérios para gerar a apreciação valorativa o mais acertado possível sobre estes dados e por fim, a tomada de decisão com base na análise efetuada (Maceno, 2020). A avaliação, portanto, deve ser “contínua, global, integradora e individualizada, e ao mesmo tempo, um instrumento de ação pedagógica para que possa conseguir melhora de todo o processo educacional” (Arredondo e Diago, 2013, p. 42).

Schardong e Rigo (2022) analisaram trabalhos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) sobre a avaliação da aprendizagem no ensino de ciências na Educação Básica. O objetivo foi investigar concepções e práticas de avaliação no ensino de ciências, utilizando os descriptores: avaliação, ensino de ciências e educação básica. Foram selecionados oito trabalhos que resultaram em duas categorias: “concepções de avaliação: movimentos contemporâneos” e “práticas avaliativas: compreender para modificar”. A análise de conteúdo revelou uma predominância da avaliação quantitativa e classificatória, mas também destacou emergentes práticas avaliativas que focam no desenvolvimento do estudante, compreendidas como emancipatórias e democratizantes. Essas novas práticas avaliativas visam acompanhar a construção do conhecimento do estudante, ao invés de focar apenas nos resultados finais.

A avaliação da aprendizagem é uma questão complexa, frequentemente realizada ao final do ciclo pedagógico devido à dificuldade dos professores em reconhecer seu significado principal. O estudo de Schardong e Rigo (2022) buscou superar a visão dicotômica entre ensino e avaliação, mostrando que, em certas realidades, a avaliação é vista como parte integrante do processo de construção do conhecimento do estudante. Isso, no entanto, não ocorre espontaneamente: mudanças nas concepções

de avaliação indicam uma adesão crescente a novas abordagens avaliativas. A análise revelou que experiências com diferentes práticas avaliativas no ensino de ciências levam os professores a refletirem e modificarem suas práticas. Para isso, é necessário que o professor planeje o ensino de forma dialógica, respeitando a bagagem cultural dos estudantes e permitindo que eles se vejam como participantes ativos na construção do conhecimento, independentemente de sua condição social. Assim, a avaliação ganha significado para o estudante e fornece ao professor diretrizes e subsídios para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Quando os professores aprofundam seus conhecimentos sobre avaliação e se desafiam a adotar novas práticas avaliativas, suas práticas de ensino também se transformam, pois a avaliação não muda se o ensino permanece tradicional como adverte Schardong e Rigo (2022).

Uhmann (2015) destaca a necessidade de movimentos, de reflexões sobre a prática, no âmbito da avaliação. Na sua visão, as discussões devem ser encaradas como uma oportunidade “para compreender e reavivar uma concepção de avaliação emergente, pertinente, criativa, crítica, e emancipadora na contemporaneidade, capaz de desenvolver o ser humano de forma integral inserido em contexto escolar” (Uhmann, 2015, p. 15) desmistificando e transformando a avaliação escolar, com características classificatórias. Segundo Uhmann (2015, p. 90), em uma proposta de avaliação emancipatória, é preciso considerar que há “pressupostos vão além dos aspectos atitudinais [...] requer compreender que a condição para a resolução de alguns problemas está na ressignificação de conceitos, pelos quais se pode atribuir significados aos conhecimentos formais”.

De acordo com Hoffmann (2009), a concepção de avaliação educacional foi significativamente influenciada por teóricos como Ralph Tyler por volta de 1930 e, mais tarde, por Benjamin Bloom. Foi nesse período que surgiu o termo “avaliação da aprendizagem”. Com o tempo, esse termo passou a ser amplamente utilizado por muitos estudiosos e, de forma equivocada, em contextos fora do ambiente escolar. Professores, juízes e bancas começaram a referir-se a exames, entrevistas, seleções, testes e provas como avaliação. Hoffmann (2009) defende a avaliação mediadora, que é compreendida como aquela em que há o acompanhamento do processo de ensino e de aprendizagem, através da observação da produção coletiva ou individualizada, fazendo comentários, perguntas, instigando a participação dos estudantes. Nessa perspectiva, o momento avaliativo passa a “oportunizar aos estudantes muitos momentos de expressar suas ideias; oportunizar discussões entre estudantes a partir de situações

desencadeadoras [...] ao invés do certo/errado e da atribuição de pontos, fazer comentários [...] auxiliando-os a localizar dificuldades" (Hoffmann, 2009, p. 58), de modo que o estudante é motivado a refletir, argumentar e formar conceitos.

Santos (2014), a partir das discussões de Hoffmann (1994), alerta sobre o julgamento que os estudantes recebem por suas tarefas realizadas, como resultado permanente, engessado e atributo próprio do estudante, e adverte sobre as confusões entre avaliar e julgar comportamentos. Igualmente importante, também expõe a importância de usar as tarefas como instrumento para entender como o estudante está, em termos de conhecimentos e habilidades, para realizar ações educativas que proporcionem ferramentas para que o estudante realize o avanço de um nível a outro. Dessa forma, aponta como ineficaz o hábito da realização de atividades avaliativas, sem a realização de intervenções entre elas com o objetivo de promover o avanço do estudante. Para analisarmos a perspectiva da avaliação como uma ação mediadora, de fato, é preciso partir da negação da prática atual quanto ao seu caráter de terminalidade, de obstrução, de constatação de erros e acertos. É preciso compreender, conhecer, intervir pedagogicamente; mediar a melhoria da aprendizagem; acompanhar o processo de construção do conhecimento, ao invés de fazer registros de forma sem ações conscientes para intervir para a elaboração de significados.

A partir de Gipps (1994), é amplamente conhecido e aceito que os testes influenciam o ensino, especialmente na organização curricular. No entanto, também existe uma relação entre a avaliação e a maneira como os conteúdos são apresentados, o que afeta o que e como os estudantes aprendem. Nos modelos tradicionais, o currículo é um conjunto de informações transmitidas ao estudante, e a avaliação verifica a assimilação dessas informações. Já os novos modelos veem a aprendizagem como construção de conhecimento pessoal, exigindo avaliações mais diversificadas e multimodais, tais como o uso de redações, avaliações de performance estudantil, ou os trabalhos em grupo e projetos para fomentar novas formas de aprendizado. Para incentivar habilidades de ordem superior, o processo de avaliação deve refletir esses processos. Manter formas tradicionais de teste pode inibir essa mudança. Dada a influência dos resultados dos testes na prática docente e a dificuldade dos professores em resistir às pressões de responsabilização, é essencial reconsiderar a avaliação. Uma abordagem mais ampla, além dos testes padronizados, pode ajudar a desenvolver as habilidades e processos de aprendizagem desejados. A validade da avaliação

é crucial, não sendo apenas a pontuação que importa, mas a inferência feita a partir dela. Uma vez que a generalização dos resultados depende do contexto da avaliação, avaliações mais práticas ou baseadas em performance podem considerar o contexto.

Há também de ser observada a distinção entre ensino e avaliação, situação característica ao modelo escolar. Na escola, os tempos e o trabalho estão organizados em torno de dois eixos distintos: o desenvolvimento dos conteúdos curriculares, e o tempo dedicado às atividades de avaliação, geralmente testes realizados no final dos períodos. Essa abordagem tende a conceituar o ensinar/aprender e o avaliar/classificar como áreas separadas, desenvolvidas em momentos distintos, o que reforça a tradicional separação entre ensino e avaliação. Esse padrão também é ainda mais evidente na universidade, onde é comum o hábito de assistir às aulas quando possível e depois estudar para os exames, ou realizar os trabalhos prescritos para a avaliação da disciplina (Roldão, Ferro, 2015).

Ao analisar o processo avaliativo especificamente no ensino superior, os autores Vito e Szezerbatz (2017) perceberam a falta de interesse dos acadêmicos e a incompreensão sobre a importância da avaliação. Também é evidente que alguns professores não utilizam instrumentos variados devido à falta de tempo ou ao desconhecimento de técnicas diferenciadas. Portanto, é essencial diversificar os métodos avaliativos para oferecer aos acadêmicos oportunidades de demonstrar seu conhecimento sem o medo associado às provas tradicionais. Embora a avaliação seja amplamente discutida entre professores, sua aplicação prática ainda apresenta desafios. Muitos docentes resistem a reconhecer suas limitações e não buscam auxílio, o que prejudica a aprendizagem e impede a realização dos objetivos educacionais. Avaliar não é apenas atribuir notas e medir conhecimentos; é entender o estágio de desenvolvimento de cada acadêmico e fazer as intervenções necessárias para que eles compreendam as expectativas. A avaliação deve ir além de garantir a passagem de ano; deve ser uma ferramenta para problematizar o aprendizado do estudante de maneiras diversificadas, ajudando o professor a identificar se o estudante progrediu em seu desenvolvimento. O desenvolvimento do acadêmico não pode se basear apenas na memorização de fórmulas ou na reprodução de conteúdo de livros. Os docentes precisam entender que, ao avaliar os acadêmicos, estão também avaliando seu próprio trabalho. Da mesma forma, os acadêmicos devem compreender que a avaliação é um processo contínuo, necessário para a internalização do conhecimento.

A avaliação na educação, tanto escolar quanto universitária, muitas vezes é concebida como uma entidade separada do processo de ensino e aprendizagem, reforçando a tradicional divisão entre ensino e avaliação. No entanto, há um movimento crescente que reconhece a necessidade de integração da avaliação ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente no contexto das demandas contemporâneas. Nesse sentido, há uma valorização da mediação nos processos avaliativos, destacando-se a importância de práticas colaborativas, distribuídas e situadas. Autores como Duboc (2012) enfatizam que a prática avaliativa atual deve ser mais pública e menos verticalizada, priorizando verdades provisórias emergentes do contexto. Assim, a prática avaliativa atual deve ser distribuída, colaborativa, situada e negociada, possibilitando que estudantes e professores compartilhem suas avaliações e deliberações de forma mais pública e menos verticalizada. A natureza situada e negociada da avaliação prioriza verdades provisórias emergentes do contexto em que os sujeitos estão inseridos (Duboc, 2012; 2015).

## Multimodalidade

Pesquisadores que investigam a multimodalidade no ensino e aprendizagem concordam que a comunicação é multimodal (Kress et al., 2001; Kress et al., 2014; Laburú, Silva, 2011; Duboc, 2012; Quadros, 2020; Maceno, 2020; Maceno; Giordan, 2024; Maceno, Giese, Puico, 2025). No entanto, nas escolas, há uma tendência de foco quase exclusivo na linguagem oral e escrita. Pesquisas importantes no campo do ensino de Ciências também têm se concentrado por muito tempo privilegiaram o papel da linguagem nesses processos (Kress et al., 2001; Kress et al., 2014; Laburú, Silva, 2011; Duboc, 2012; Quadros, 2020; Maceno, 2020; Maceno; Giordan, 2024; Maceno, Giese, Puico, 2025). Recentemente, a discussão sobre a importância de os professores incentivarem os estudantes a usar múltiplos modos semióticos na interpretação e questionamento de textos científicos vem ganhando espaço.

É inegável que as revoluções tecnológicas transformaram nossa maneira de interagir. No contexto educacional, essas tecnologias proporcionaram aos educadores novas abordagens para ensinar e avaliar seus estudantes. Tabelas, gráficos, fotografias e infográficos são apenas alguns dos gêneros afetados pela tecnologia e incorporados ao ambiente escolar, presentes em livros didáticos e as avaliações. A utilização desses recursos no contexto pedagógico não apenas promove o multiletramento

dos acadêmicos em novas formas de representação, mas também desenvolve a competência cognitiva necessária para a leitura de textos cada vez mais visualmente complexos.

Os modos múltiplos e as múltiplas representações são indicadas por Tytler et al., (2007), Prain e Waldrip (2006), Lemke (1998) e, na literatura nacional, por Laburu e Silva (2011), Quadros (2020), Maceno (2020) e Maceno e Giordan (2024). O objetivo é que os estudantes se apropriem dos significados dos conceitos à medida que compreendem as diferentes formas representacionais. No ensino de ciências, isso significa expor os estudantes a modos de representação diversos, como descrições verbais, gráficos, tabelas, figuras, diagramas, fotografias, analogias, metáforas, representações cinestésicas (como experimentos, maquetes 3D e gestos), expressões matemáticas e vídeos. O termo “múltiplas representações” designa a prática de representar um mesmo conceito ou processo científico de diferentes formas (Laburú e Silva, 2011).

Nesse sentido, Kress et al. (2014) no livro “*Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom*” (Ensino e Aprendizagem Multimodal: As Retóricas da Sala de Aula de Ciências), adotam uma abordagem que dá igual importância à multiplicidade de modos de comunicação ativos na sala de aula, chamada de multimodalidade. Além disso, observaram que o significado é construído através da multiplicidade de modos de comunicação, e que cada um contribui de maneira específica para o significado geral do conjunto multimodal. Isso muda profundamente a visão sobre a aprendizagem, que não pode mais ser vista como um processo centralizado ou dominado pela linguagem. Os autores mostram que o significado é criado em todos os modos simultaneamente, e a aprendizagem ocorre através do engajamento ativo dos estudantes com todos esses modos, nos quais a fala e a escrita são apenas alguns deles (Kress et al., 2014).

Assim, a linguística dá lugar à semiótica que considera como os signos em todas as formas influenciam na elaboração de significados a partir de vários modos semióticos. Os signos são unidades básicas de significado, combinando forma e significado, ou seja, uma forma é escolhida para ser portadora de um significado. Os signos existem na grande variedade de formas materiais que uma cultura (ou um grupo dentro de uma cultura) decide que devem ser usadas na representação dos significados dessa cultura (Kress et al., 2014).

Os autores fazem uma distinção entre representação e comunicação. A representação foca no que o indivíduo deseja expressar sobre algo, enquanto a comunicação se concentra em como tornar essa representação adequada para um público específico, o que é chamado de retórica (Kress et al., 2014). A escolha de uma forma específica como portadora de significado não é aleatória. Na semiótica social, acredita-se que a relação entre forma e sentido seja motivada pelos interesses do criador do signo. Isso é crucial para desenvolver uma teoria do significado em que os indivíduos sejam verdadeiros criadores de significado, não apenas seguidores de convenções existentes. Quando os aprendizes produzem sinais (como modelos de células), eles fazem escolhas intencionais com base em seus interesses momentâneos. Assim como cientistas focam em aspectos cruciais para seus projetos, os estudantes também selecionam elementos que representam seus interesses específicos (Kress et al., 2014).

O Grupo de Nova Londres (New London Group) é formado por dez pesquisadores de diferentes áreas relacionadas à educação linguística. São eles: Courtney Cazden, Bill Cope, Norman Fairclough, Jim Gee, Mary Kalantzis, Gunther Kress, Allan Luke, Carmen Luke, Sarah Michaels e Martin Nakata. O grupo reuniu-se em 1994 para criar uma proposta pedagógica adaptada ao mundo contemporâneo, resultando na pedagogia dos multiletramentos. Em 1996, publicaram o manifesto “A Pedagogy of Multiliteracies: Designing Social Futures”, que divide a pedagogia em quatro movimentos pedagógicos: *situated practice* (prática situada), *overt instruction* (instrução explícita), *critical framing* (enquadramento crítico) e *transformed practice* (prática transformada). Em 2000, Bill Cope e Mary Kalantzis, membros do grupo, lançaram a antologia “Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures”. Os multiletramentos, conceito desenvolvido pelo grupo, consideram a multiplicidade de linguagens (visual, verbal, sonora, espacial) e culturas. Inicialmente, foram abordados os modos linguístico, sonoro, visual, gestual e espacial, expandindo-se em 2009 e 2012 para incluir representações táteis, emocionais e sinestésicas. Essa pedagogia responde às exigências de uma sociedade globalizada onde os indivíduos transitam por diversos espaços sociais, culturais e profissionais. Também reconhece a variação cultural nas interações sociais e a necessidade de flexibilidade linguística e cultural, preparando os estudantes para navegarem por diferentes contextos globais. O conceito central de “design” refere-se à construção de sentidos, destacando a multimodalidade, onde a comunicação utiliza múltiplos

modos para atribuir significados, conformados socialmente e organizados para cumprir funções comunicativas específicas.

Ao longo dos anos, a pedagogia dos multiletramentos têm sido reformulada. Os pesquisadores australianos Bill Cope e Mary Kalatantzis, participantes do Grupo de Nova Londres, têm sido responsáveis por variadas releituras da pedagogia, revisitando seus pressupostos a partir de abordagens e fundamentos de autores como Vigostki, Dewey e Freire, além de incluir cada vez mais práticas digitais em seu repertório.

A adoção da teoria multimodal, segundo Kress et al.(2001), depende do atendimento a três premissas: a primeira postula que todos os textos são, por natureza, multimodais; a segunda reconhece que, apesar de todos textos combinarem diversos modos, é possível que um deles se sobressaia; a terceira, por fim, reconhece que todos os sistemas de comunicação e representação são multimodais. Assim, multimodalidade é um termo que tem sido amplamente discutido por linguistas e semióticos, até mesmo por especialistas em educação e tecnologia nos últimos anos. A multimodalidade se utiliza desses modos semióticos/recursos multimodais para atribuir significados por meio da como oralidade (entonação, pausa), da escrita, das imagens, das imagens em movimento (vídeos), dos gestos, do som (ritmo, timbre), dos objetos 3D (modelo bola/vareta), e layout, ainda que outros modos semióticos possam ser considerados.

Quadros (2020) exemplifica que o modelo bola/vareta é um modo de comunicação importante para os Químicos, esse modelo só atua como modo semiótico em um contexto no qual é culturalmente reconhecido. Segundo Quadros (2020), na sala de aula de Química, a comunicação e os modos de representação são essenciais, pois envolvem a compreensão de “entidades” químicas invisíveis, como átomos, elétrons, íons e moléculas. Essas entidades submicroscópicas são usadas para explicar a formação da matéria, suas propriedades e suas transformações. Para isto, uma das abordagens propostas para o ensino seria de representações multimodais, em que se privilegia as diferentes formas de comunicação e representação do estudante na compreensão de conhecimentos científicos. Para a aquisição de ferramentas para o raciocínio crítico, os estudantes:

precisam aprender como alternar entre verbal, escrito, visual e matemático (gráficos, tabelas, equações) e modos de representação 3D, e coordená-los para gerar, testar e justificar explicações. Eles precisam participar de atividades autênticas com esses recursos/ferramentas culturais para se tornar competente nas diversas práticas de raciocínio em ciência (Prain; Tyller, 2013, p. 06).

As atribuições multimodais fazem cada vez mais parte do cenário do ensino superior, com educadores de muitas disciplinas procurando transformar a competência e o envolvimento dos estudantes com espaços de informação sociais, visuais e interativos fora da educação formal em capacidades críticas e criativas para trabalhar e gerar conhecimento em contextos formais.

Eve Bearne (2009) observou que, se os projetos multimodais quiserem sobreviver à pressão curricular tão comum em contextos de ensino fundamental e médio, então a avaliação de produtos multimodais deve “passar das avaliações sumativas da aprendizagem para processos de avaliação contínua ou avaliação da aprendizagem” (Bearne, 2009, p. 19). Para qualquer tipo de avaliação multimodal auxiliar na aprendizagem, é necessária flexibilidade para abordar tanto o contexto como as capacidades de desenvolvimento do estudante. Ao considerar a avaliação da aprendizagem sob a perspectiva dos multiletramentos, torna-se crucial abandonar abordagens avaliativas lineares e homogêneas: os professores devem elaborar descritores alinhados à realidade local e à proposta curricular, priorizando diferentes habilidades e dimensões, como as estéticas, éticas e estratégicas. Essa abordagem interdisciplinar possibilita que cada disciplina contribua para a formação de sujeitos capazes de se engajarem nas práticas sociais de forma autônoma e crítica. Quanto às modalidades avaliativas, desde provas escritas até o uso de plataformas virtuais são consideradas viáveis, ressaltando-se que as limitações não estão nos instrumentos, mas em sua aplicação (Duboc, 2012).

### **Estequiometria e avaliações multimodais: um exemplo**

No ensino de Química, Maceno e Giordan (2024) abordam a importância da avaliação multimodal na criação de contextos e atividades significativas para o ensino da disciplina. Os autores propõem uma classificação dos modos semióticos de avaliação, considerando as formas de representação e comunicação específicas da área. No contexto da aprendizagem em Química, é importante que os estudantes sejam estimulados a utilizar e desenvolver habilidades em avaliações que envolvam diferentes modos semióticos, como o visual, espacial, sonoro, gráfico, gestual e outras semióticas. A combinação desses múltiplos modos é necessária para atribuir significados mais amplos e articulados a um conceito, bem como para favorecer a compreensão cultural das diversas

formas de comunicação e representação sobre ele (Maceno; Giordan, 2024).

A estequiometria, por exemplo, é considerada um conceito central da Química, por tratar da compreensão das relações quantitativas em reações químicas. Sua compreensão exige o domínio de princípios químicos avançados e sua aplicação prática em contextos laboratoriais e industriais. No entanto, sua complexidade frequentemente resulta em dificuldades significativas de aprendizagem para estudantes de graduação, inclusive no que diz respeito às possibilidades de comunicação e representação dos conceitos envolvidos.

A título de exemplificação, os trabalhos de Ralph e Lewis (2019; 2020) discutem a avaliação da estequiometria no ensino superior, propondo a inclusão de elementos representacionais em questões de múltipla escolha. No entanto, a qualidade dessas representações pode variar conforme o tópico e a natureza da tarefa avaliada, sendo necessário considerar cuidadosamente quais representações são mais adequadas a cada contexto de avaliação. Nos estudos analisados por Raupp e Haupt (2021), as dificuldades de aprendizagem identificadas incluem problemas com a linguagem matemática, a compreensão e resolução de problemas envolvendo grandezas químicas, concepções alternativas sobre conceitos básicos das relações estequiométricas e a falta de compreensão conceitual do tema. Para superar esses obstáculos, os autores propõem estratégias de ensino que transcendam o enfoque matemático, como o uso de jogos pedagógicos, a contextualização dos conceitos, a resolução de problemas e a experimentação. Essas abordagens visam evitar a mecanização dos procedimentos e promover uma interpretação química multimodal, a ser considerada nos processos avaliativos.

O estudo exploratório de Bosque (2010) avalia as dificuldades enfrentadas por estudantes de Química da Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). A pesquisa utilizou um questionário em escala de Likert, organizado em três categorias e seus respectivos fatores, originados da análise de uma avaliação diagnóstica (pergunta aberta) sobre as dificuldades na aprendizagem da linguagem da Química, como nomenclatura, memória e exercícios. As principais conclusões destacam problemas com o domínio da estequiometria, do balanceamento de equações e da nomenclatura. A autora também argumenta que as dificuldades dos estudantes na compreensão da linguagem e dos conceitos químicos estão relacionadas à polissemia e à sinonímia, bem como à interpretação de gráficos, fórmulas

e equações. Bosque (2010) defende que a construção do conhecimento científico está intimamente ligada à habilidade de dominar essa linguagem, sugerindo a necessidade de tornar o ensino mais multimodal. A ausência de progressão adequada na complexidade dos conceitos é apontada como um obstáculo adicional à compreensão, já que os estudantes dependem de articulações entre os níveis de representação macroscópico e microscópico próprios da Química. Dessa forma, a ausência de variação nos modos semióticos de avaliação pode comprometer tanto a progressão conceitual promovida pelo professor quanto a significação atribuída pelos estudantes.

Santos (2013) enfatiza a importância de motivar os estudantes a utilizarem diversas formas de construir seus processos mentais, o que aumentaria significativamente sua capacidade de abstração. Através das representações oferecidas pelo professor, os estudantes passam a entender e aceitar a natureza das metáforas e analogias. Para testar sua hipótese, Santos (2013) desenvolveu uma sequência didática com atividades experimentais, partindo do pressuposto de que a aprendizagem ocorre mediante o envolvimento dos estudantes em situações que estimulem a expressão de ideias por diferentes formas de comunicação e representação. A pesquisa incluiu uma revisão da literatura sobre as dificuldades de aprendizagem e estratégias didáticas, abordando o conceito de quantidade de matéria. A sequência piloto foi dividida em três etapas: aplicação e análise de um instrumento para detecção de dificuldades de aprendizagem; estudo dirigido com texto contextualizando a estequiometria; e realização de atividade experimental com construção de representações. Após um minicurso de 20 horas com 17 estudantes de Licenciatura em Química e Química do Petróleo da UFRN, foi percebida a necessidade de reformulação da proposta, elaborando-se uma nova unidade com foco no ensino de conceitos e na aquisição de habilidades como a compreensão e a aplicação da Lei de Conservação das Massas. O estudo também evidenciou a dificuldade dos licenciandos em relacionar os níveis simbólico, submicroscópico e macroscópico, bem como em compreender adequadamente o conceito de mol, confundindo-o com massa ou volume molar. Santos (2013) sinaliza, assim, a urgência de priorizar tais conceitos nos cursos de formação inicial, evitando sua mecanização e promovendo a metacognição.

De acordo com Santos e Silva (2014), a estequiometria envolve relações quantitativas das transformações químicas implícitas nas fórmulas e equações químicas. Estas são expressões simbólicas que representam tais relações em níveis macroscópico e microscópico. Para aprender estequiometria, é necessário compreender essas transformações em seus

três níveis. Embora existam diversos materiais didáticos disponíveis – como recursos audiovisuais, jogos, animações, vídeos e histórias em quadrinhos – a escolha deve ser pautada em critérios pedagógicos, considerando o perfil do estudante e o contexto de aplicação.

Costa e Souza (2013) apontam a estequiometria como um dos tópicos mais difíceis de serem compreendidos pelos estudantes e, ao mesmo tempo, de grande importância, por influenciar a compreensão de outros conceitos, os processos industriais e diversas situações cotidianas. Trata-se de um conhecimento essencial tanto para a resolução de problemas quanto para o entendimento do desenvolvimento histórico da Química como ciência.

Cotes e Cotuá (2014) vão além ao afirmar que muitos estudantes conseguem realizar os cálculos estequiométricos, mas não compreendem qualitativamente os conceitos envolvidos. O raciocínio mais comum entre os estudantes baseia-se em regras algorítmicas. Com o avanço da sofisticação dos problemas, alguns estudantes migram para um raciocínio baseado em casos e, posteriormente, para modelos espaciais, nos quais conseguem manipular representações mentais visuais.

As relações quantitativas no ensino de Química costumam gerar dificuldades por envolverem conceitos de razão e proporção, além da necessidade de lidar com representações abstratas e modelos mentais. No estudo de Palencia-Perez e Trujillo-Gonzalez (2023), foi implementada uma estratégia didática baseada em analogias do cotidiano sociocultural de estudantes do décimo ano da Instituição Educacional Nacional Loperena (Colômbia), com o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos abstratos da estequiometria. A estratégia incluiu a identificação de conhecimentos prévios, estruturação de analogias, desenvolvimento de guias de aula e aplicação de instrumento avaliativo. Os resultados mostraram melhorias significativas não apenas na resolução de situações hipotéticas, mas também na motivação para o aprendizado da Química.

Estudantes com baixa aptidão matemática tendem a apresentar baixo desempenho em temas como mol e estequiometria. Embora essas avaliações raramente envolvam operações além de multiplicação ou divisão, o domínio conceitual é o diferencial. Ralph e Lewis (2019) investigaram 348 estudantes de Química Geral, identificando que, mesmo entre aqueles considerados “em risco”, o desempenho acadêmico pode ser semelhante ao de colegas com maior aptidão matemática, desde que compreendam os conceitos. A pesquisa ressalta a importância de práticas avaliativas

equitativas, que promovam confiança e não se limitem à execução de algoritmos.

Davidowitz et al. (2010) apontam que estudantes de baixo desempenho enfrentam grandes dificuldades com a simbologia química e a interpretação de coeficientes e subscritos em estequiometria. Para isso, a competência representacional é crucial. Estratégias como o uso de diagramas submicroscópicos (Davidowitz; Chittleborough, 2009) e programas interativos de visualização (Schank; Kozma, 2002) revelaram-se eficazes para melhorar essa competência e facilitar a compreensão das reações e proporções químicas.

Ralph e Lewis (2020) analisaram o impacto de representações visuais, como tabelas e diagramas de partículas, no desempenho estudantil. As tabelas ajudaram na estruturação do raciocínio estequiométrico, enquanto os diagramas promoveram a atenção a aspectos como solubilidade e simbolismo químico. A escolha adequada de representações pode ampliar a equidade nas avaliações e incentivar uma compreensão mais profunda, desde que articulada ao contexto e aos objetivos didáticos.

Em abordagem multimodal, Hansen (2014) investigou como estudantes lidam com problemas visuais de estequiometria, utilizando rastreamento ocular, desenhos, respostas orais e resolução de problemas. O jogo PhET, apesar de ser útil na análise de padrões de atenção, não mostrou impacto significativo nos escores de aprendizagem. A pesquisa revelou dificuldades específicas, como confusão entre massa e mol, e sugeriu que incentivar discussões e representações visuais pode favorecer a metavisualização.

Raviolo e Farré (2017) observaram que o formato dos enunciados influencia o desempenho estudantil. Problemas baseados em simulações resultaram em menos acertos, sobretudo entre estudantes com dificuldades conceituais, que não conseguiam categorizar corretamente entidades químicas nem articular os diferentes níveis de representação. O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como simulações, beneficiou principalmente estudantes com melhor desempenho prévio, gerando assimetrias no processo de aprendizagem.

Em linhas gerais, embora o debate sobre a qualidade da educação científica tenha avançado, as dificuldades de ensino-aprendizagem permanecem, afetando tanto estudantes do Ensino Médio quanto do Ensino Superior. Tais dificuldades, muitas vezes originadas no Ensino Fundamental, refletem defasagens na aprendizagem científica e a ausência

de estratégias didáticas contextualizadas e diversificadas. Professores universitários, sobretudo na área de Química, enfrentam desafios, especialmente nas disciplinas iniciais. Essas dificuldades acarretam altos índices de reaprovação, com impactos econômicos e administrativos nas instituições. Estudantes de Licenciatura, ao ingressarem na universidade, enfrentam obstáculos conceituais, como a compreensão da estequiometria – conhecimento estruturante da Química, cuja aprendizagem exige habilidades específicas em linguagem química e matemática (Souza; Leite, 2015; Santos; Silva, 2014; Marialva, 2018).

Diante desta exemplificação, observa-se que a aprendizagem da estequiometria envolve múltiplas exigências conceituais, operacionais e representacionais, que não se restringem à execução de algoritmos matemáticos. A literatura revisada indica que a compreensão desse conteúdo requer o uso coordenado de diferentes modos semióticos, como tabelas, gráficos, equações, linguagem simbólica e representações visuais, os quais operam em distintos níveis da linguagem química. Nesse contexto, a avaliação multimodal configura-se como atividade que permite identificar como os estudantes articulam essas representações na resolução de problemas e na elaboração de sentidos. Ao integrar diferentes formas de expressão e análise, esse tipo de avaliação favorece a identificação de obstáculos específicos na aprendizagem e contribui para o planejamento de intervenções pedagógicas mais coerentes com as demandas conceituais do conteúdo. Assim, a incorporação de práticas avaliativas que considerem a multimodalidade deve ser parte integrante da formação docente, com vistas à qualificação das estratégias de ensino e à promoção de aprendizagens alinhadas às especificidades do campo da Química.

## Considerações finais

O contexto educacional contemporâneo impõe a necessidade de repensar práticas pedagógicas e avaliativas à luz das especificidades do conhecimento científico e das formas como ele é construído e comunicado. No ensino superior de Química, sobretudo em temas complexos como a estequiometria, as avaliações tradicionais baseadas exclusivamente em respostas algorítmicas revelam-se insuficientes para capturar as múltiplas dimensões da aprendizagem. As avaliações multimodais emergem como alternativas que consideram a diversidade de modos semióticos — simbólico, visual, espacial, gestual, entre outros — essenciais para a compreensão e aplicação dos conceitos químicos.

A adoção dessa abordagem permite não apenas identificar as diferentes formas pelas quais os estudantes constroem significado, mas também evidenciar dificuldades conceituais e representacionais que passam despercebidas em avaliações convencionais. Contudo, a transposição dessa perspectiva para a prática docente enfrenta desafios institucionais, formativos e metodológicos, demandando a produção de pesquisas sistemáticas que investiguem sua eficácia, seus limites e as condições necessárias para sua implementação efetiva. Nesse sentido, a formação inicial e continuada de professores deve contemplar o desenvolvimento de competências específicas para projetar, operacionalizar e interpretar avaliações multimodais, de modo a ampliar o escopo da avaliação e promover aprendizagens alinhadas às demandas conceituais e comunicativas da Química. Assim, a incorporação da multimodalidade no ensino e avaliação não se configura como um fim em si mesmo, mas como um componente integrante de um processo educativo mais articulado, capaz de potencializar o ensino de conteúdos centrais e contribuir para a formação de profissionais aptos a operar em contextos complexos e multifacetados.

## Referências

- ARREDONDO, S. C.; DIAGO, J. C. **Avaliação educacional e promoção escolar**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2013.
- BEARNE, E. Assessing multimodal texts. In Anne Burke; Roberta F. Hammett (Eds.), **Assessing new literacies: Perspectives from the classroom**. (pp. 15–34), 2009. New York: Peter Lang.
- BOSQUE, P. M. Los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química en estudiantes universitarios. **Educación Química**, v.21, n.2, p.126–138, 2010.
- COPE, B.; KALANTZIS, M. (eds.), **Multiliteracies: Literacy learning and the design of social futures**. London and New York: Routledge, 2000.
- COPE, B.; KALANTZIS, M. “Multiliteracies”: New literacies, new learning. **Pedagogies: An international journal**, v.4, n.3, p.164-195, 2009.
- COSTA, A. A. F.; SOUZA, J. R. da T. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.10, n.19, p.106 – 116, ago-dez

2013.

COTES, S.; COTUÁ, J. Using audience response systems during interactive lectures to promote active learning and conceptual understanding of stoichiometry. **Journal of Chemical Education**, v.91, n.5, p. 673 – 677, Abril 2014.

DAVIDOWITZ, B., AND CHITTLEBOROUGH, G. Linking the macroscopic and sub-microscopic levels: Diagrams. In: Gilbert J.K., Treagust D. (eds.), **Multiple representations in chemical education**. 4, 169-194, 2009.

DAVIDOWITZ, B., CHITTLEBOROUGH, G., AND MURRAY, E. Student-generated submicro diagrams: a useful tool for teaching and learning chemical equations and stoichiometry. **Chemistry Education Research and Practice**, v.11, n.3, p.154-164, 2010.

DUBOC, A. P. M. Avaliação da aprendizagem de línguas e os multiletramentos. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.26, n.63, p.664–687, 2015.

DUBOC, A. P. M. **Atitude Curricular: Letramento Crítico nas Brechas da Formação de Professores de Inglês**. 2012. 258f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos e Literários em Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

GIPPS, C. **Beyond Testing: Towards a Theory of Educational Assessment**. London: Falmer, 1994.

HANSEN, S. J. R. **Multimodal Study of Visual Problem Solving in Chemistry with Multiple Representations**. Ph.D. Thesis, Columbia University, New York, NY, 2014.

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação**: Mito e desafio. Uma perspectiva construtivista. 15.ed. Porto Alegre, RS: Educação e Realidade Revistas e Livros, 1994.

HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2009.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J. e TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning**: The rhetorics of the science classroom. 1 ed. London and New York: Continuum, 2001.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science**

- Classroom. London: Bloomsbury Academic, 2014.
- LABURÚ, C. E.; DA SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v.16, n.1, p.7–33, 2016.
- LEMKE, J. L. **Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions**, 1998.
- MACENO, N. G.; GIESE, E.; PIUCO, N. M. La evaluación del aprendizaje en proyectos interdisciplinarios. **Educación Química**, v.36, n.3, 2025.
- MACENO, N. G. **Compreensões e significados sobre o novo ENEM entre profissionais, autoridades e escolas**. 2012. 320 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- MACENO, N. G. **A avaliação em sequências didáticas no ensino de Ciências: contribuições para o planejamento, ação e reflexão docente**. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.
- MACENO, N. G.; GIORDAN, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.26, n.3, p.298–330, 2021.
- MACENO, N. G.; GIORDAN, M. Evaluación multimodal en la enseñanza de la química. **Educación Química**, v.35, n.2, 2024.
- MARCUSCHI, L. A. O hipertexto como um novo espaço de escrita em sala de aula. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v.4, n.1, p.79–111, 2001.
- MARCUSCHI, L. A. Gêneros textuais emergentes no contexto da tecnologia digital. In: MARCUSCHI, Luiz Antônio; XAVIER, Antônio Carlos (Org.). **Hipertexto e gêneros digitais: novas formas de construção de sentido**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p.19–38.
- MARIALVA, T. C. **Assimilação do conceito de estequiometria a partir de uma unidade de ensino potencialmente significativa- UEPS**. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.
- NASCIMENTO, L. A. e L.; RÔÇAS, G. Portfólio: uma opção de avaliação integrada para o ensino de Ciências. **Estudos em Avaliação**

**Educacional**, São Paulo, v.26, n.63, p. 742–767, 2015.

PALENCIA-PÉREZ, J. C.; TRUJILLO-GONZÁLEZ, M. Enseñanza de la estequiometria mediante analogías propias del contexto sociocultural de los estudiantes. **Educación Química**, v.34, n.2, p.50-58, abr.-jun. 2023.

PRAIN, V. ;WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, v.28, n.15, p.1843-1866, 2006.

QUADROS, A. L. (org.). **Representações multimodais no ensino de ciências: compartilhando experiências**. Curitiba: Editora CRV, v.1, 2020.

RALPH V. R.; LEWIS S. E. An explanatory basis for the differential performance of students with low math aptitude in general chemistry, **Chemistry Education Research and Practice**, v.20, p.570–593, 2019.

RALPH, V. R.; LEWIS, S. E. Impact of Representations in Assessments on Student Performance and Equity. **Journal of Chemical Education**, v.97, n.3, p.603–615, 2020.

RAUPP, D. T.; HAUPT, F. T. Os desafios para aprendizagem e as estratégias para o ensino de estequiometria de reações: uma revisão sistemática de literatura. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

RAVIOLÓ, A.; FARRE, A. Una evaluación alternativa del tema titulación ácido-base a través de una simulación. **Educación química**, Ciudad de México, v.28, n.3, p. 163-173, 2017.

RODRIGUES, A. D. R. Compreendendo a linguagem visual da ciência em uma aula de Química. In: QUADROS, A. L. (org.). **Representações multimodais no ensino de ciências: compartilhando experiências**. Curitiba: Editora CRV, 2020.

ROJO, R. Gêneros de discurso: texto como objeto de ensino de línguas – um retorno ao *trivium*. In: MEDEIROS, J.; NASCIMENTO, E. G. (org.). **Gêneros textuais e ensino: perspectivas discursivas**. São Carlos: Pedro & João Editores, p. 9–42, 2012.

ROJO, R.; MOURA, E. **Letramentos, mídias e linguagens**. São Paulo: Parábola Editorial, 2019.

ROJO, Roxane. **Escol@ conectada: os multiletramentos e as TICs**. São

Paulo: Parábola Editorial, 2020.

ROLDÃO, M. C.; FERRO, N. O que é avaliar? Reconstrução de práticas e conceções de avaliação. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.26, n.63, p. 570-594, 2015.

SANTOS, L. C. **Dificuldades de aprendizagem em estequiometria: uma proposta de ensino apoiada na modelagem**. 2013. 153

p. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SANTOS, L. C.; SILVA, M. G. L. Conhecendo as dificuldades de aprendizagem no ensino superior para o conceito de estequiometria/ Knowing the difficulties of learning in higher education for the concept of stoichiometry. **Acta Scientiae**, v.16, n.1, p.133-152, 2014.

SCHANK, P, AND KOZMA, R. Learning chemistry though the use of a representation-based knowledge building environment. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, v.21, n.3, 2002.

SCHARDONG, I. M. D.; RIGO, N. M. Concepções de avaliação no ensino de ciências: um estudo de revisão. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v.10, n.1, p. 22004, 2022.

SOUZA, J. I. R.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. Avaliação das dificuldades dos ingressos no curso de Licenciatura em Química no sertão de Pernambuco. **Revista Docência Ens. Sup.**, v.5, n.1, p.135-160, abril. 2015.

THE NEW LONDON GROUP. A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. **Harvard educational review**, v.66, n.1, p.60-93, 1996.

TYLER, R.; PRAIN, V. ; PETERSON, S. Representational issues in students learning about evaporation. **Research in Science Education**, v.37, p.313-331, 2007.

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

VITO, D. Z.; SZEZERBATZ, R. P. A avaliação no ensino superior: a

importância da diversificação dos instrumentos no processo avaliativo.  
**EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v.17, n.2, p.221-236, jul./dez. 2017.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.

# ENTRELAÇAR AS MÍDIAS COMERCIAIS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ATIVIDADES ESCOLARES

Cláudia Böck Berwaldt  
Rosangela Inês Matos Uhmann

## Introdução<sup>1</sup>

**A** Educação Ambiental (EA) é considerada uma práxis educativa social que instiga o diálogo, a reflexão e a criticidade sobre as questões socioambientais, devido à sua complexidade. Além disso, trata-se de uma temática transversal. Por esse motivo, entendemos ser necessário integrar a EA ao currículo de forma sistemática, visando à formação de indivíduos responsáveis. Isso porque a EA tem potencial para articular ética e conscientização, com o intuito de melhorar a qualidade de vida sem causar danos ao meio ambiente.

Nesse contexto, Santos e Friedrich (2013) apontam a dificuldade em descobrir e aplicar métodos eficazes dentro da sala de aula, capazes de auxiliar os alunos no processo de aprendizagem e motivá-los, o que pode resultar em uma melhora do desempenho escolar. No que se refere à EA e à apresentação de estratégias que contribuem para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais atrativas, destacamos o uso de filmes comerciais, especialmente os relacionados à temática ambiental. Cabe lembrar que a Lei nº 13.006, de 26 de junho de 2014, que trata do uso de mídias comerciais no ensino, exige a exibição de filmes de produção nacional nas escolas de educação básica.

Diante disso, nosso estudo teve como objetivo realizar uma investigação sobre a utilização das mídias comerciais de EA (filmes, vídeos e/ou documentários) em uma revista de EA no período de cinco anos. Buscamos compreender de que maneira esses recursos podem contribuir

---

<sup>1</sup> Este estudo foi submetido parcialmente na Revista Pesquisa em Educação Ambiental, no entanto as reflexões e o intervalo de busca dos dados foram ampliados.

para a construção do conhecimento escolar, bem como verificar sua potencialidade em problematizar e contextualizar questões ambientais.

Dado o exposto, organizamos este capítulo da seguinte forma: primeiramente, descrevemos a metodologia adotada; na sequência, apresentamos a discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

## Metodologia

Para a realização desta investigação, de cunho qualitativo e do tipo bibliográfico, realizamos uma busca em artigos da *Revista Brasileira de Educação Ambiental* (REVBEA), no período de 2021 a 2024, utilizando o descritor “Educação Ambiental”. Em seguida, efetuamos uma busca adicional nos mesmos artigos com o termo “Ciências”. Posteriormente, realizamos uma nova busca, ainda nos mesmos textos, utilizando os descritores “filme, vídeo e/ou documentário”, desconsiderando suas ocorrências nas referências e nas notas de rodapé.

Para o desenvolvimento deste estudo, seguimos as três etapas propostas por Bardin (1995) para a análise de conteúdo, a saber: I) Pré-análise, em que exploramos o material e definimos o corpus de análise; II) Exploração do material, momento em que analisamos as categorias previamente estabelecidas e descrevemos suas características; e III) Tratamento dos resultados e interpretação, etapa na qual buscamos compreender os significados das descrições. A seguir, apresentamos os resultados e a discussão deste estudo.

## Resultados e discussões

A partir da revisão bibliográfica realizada na REVBEA, apresentamos o ano e a frequência dos descritores, conforme o quadro abaixo.

Quadro 1 – Número de artigos a partir dos descritores na REVBEA

Anos	Artigos publicados	Descriptor: EA	Descriptor: Ciências	Descriptor: Filme	Descriptor: Documentário	Descriptor: Vídeo
<b>2024</b>	250	248	145	3	7	11
2023	161	161	110	1	0	0
2022	180	176	90	6	1	1
2021	180	173	125	6	0	7
<b>Total</b>	<b>521</b>	<b>510</b>	<b>325</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>19</b>

Fonte: Berwaldt, Uhmann (2025).

Obtivemos 521 artigos publicados na REVBEA, dos quais selecionamos 43 artigos nomeados de A1 a A43, dispostos no Quadro 2 em que consta a identificação das mídias.

Quadro 2 – Indicação e ano das mídias comerciais na REVBEA

A	Mídia e Ano de publicação
A1	(A1.1) Perdido em Marte (2015); (A1.2) Wall-E (2008); (A1.3) Avatar (2009).
A2	Saneamento básico, o filme (2007).
A3	(A3.1) A Era do Gelo (2002); (A3. 2) A Era do Gelo (2006); (A3.3) A Era do Gelo (2009); (A3.4) A Era do Gelo (2012); (A3.5) A Era do Gelo (2016).
A4	(A4.1) Wall-E (2008); (A4.2) Avatar (2009).
A5	O fim do sonho americano (2015).
A6	(A6.1) Uma Verdade Inconveniente (2006); (A6.2) Faça as Contas: o Filme (2013); (A6.3) Nosso planeta (2019); (A6.4) O amanhã é hoje (2018); (A6.5) Aruanas (2019).
A7	Lixo extraordinário (1999).
A8	Ser tão velho cerrado (2018).
A9	Especial bioma Caatinga (2011).
A10	(A10.1) Leões marinhos nas Ilhas Falklands (2019); (A10.2) Please Rethink Plastic (2011); (A10.3) Manta Ray Swims in Trash- Filled Ocean   Nat Geo Wild (2018).
A11	Anti-intelectualismo e Educação Ambiental (2020).
A12	Tempos Modernos (1936).
A13	O começo da vida lá fora (2020).
A14	(A14.1) ONG Que Se Dane (QSD) – Lixo (2013); (A14.2) Como nascem os paradigmas?

A15	(A15.1) MAN - 500,000 anos atrás; (A15.2) Diário da terra (2010).
A16	(A6.1)
A17	(A17.1) Crimes e Pecados (1989); (A17.2) O Jardineiro Fiel (2005); (A17.3) Solitário Anônimo (2007); (A17.4) Cobaias Humanas (1997); (A17.5) Não Matarás (2006).
A18	(A7)
A19	(A19.1) Um Mar de Lixo (2018); (A19.2) Um Mar de Ameaças (2018).
A20	(A7)
A21	O ICMBio - Biodiversidade Brasileira (2011); (A15. 1).
A22	(A22.1) Turma da Mônica: Um Plano para Salvar o Planeta (2011); (A22.2) O lixo no chão (2018).
A23	(A23.1) Chico Bento em: O canto do sabiá - Turma da Mônica (1990) <sup>2</sup>
A24	(A24.1) Ecologia para o ENEM - nicho, habitat, bioma e ecótono (2029); (A24.2) Ecótono no Brasil (2021); (A24.3) Impactos ambientais causados pela instalação da loja Havan em Canoas (2022)
A25	(A1.2)
A26	(A26.1) Caixa d'água - qui-lombo é esse? (2012)
A27	(A27.1) A História da cólera (2016)
A28	(A28.1) Seremos história? (2016); (A28.2) Não olhe para cima (2021); (A28.3) Cowspiracy" (2014); (A28.4) Brasil Orgânico (2013); (A28.5) O lixo nosso de cada dia (2019); (A28.6) Um oceano de Plástico (2016); A28.7 "Real value" (2013)
A29	Madagascar (2005).
A30	Impactos Ambientais :Ilhas De Calor, Chuva Ácida, Inversão Térmica (2020) .
A31	(A31.1) O Rei Leão (1994) e (A31.2) Happy Feet (2006).
A32	(A32.1) Por que a Biodiversidade é importante para nós? (2016); (A32.2) De Onde Vem a Energia Elétrica? (2015); (A32.3) A história das Coisas (2007); (A32.4) Curta metragem Life in Syntropy (2015); (A32.5) Chico Mendes, o preço da floresta (2010); (A32.6) O lucro acima da vida (2021); (A32.7) A lei da água- novo código florestal (2016); (A32.8) Compostagem, Por Que Não? (2019); (A32.9) Before the Flood (2019).
A33	(A33.1) A ver navios: narrativas da Praia do Siqueira (2021).
A34	(A34.1) O marinheiro do rio Cachoeira (2015).

<sup>2</sup> A partir de A23, as mídias comerciais encontradas não serão apresentadas no Quadro 3 devido ao limite de páginas.

A35	(A35.1) Horto: contos e encontros (2015).
A36	(A35.1) Sepe Tirajaru (2015); (A35.2) Ajuricaba (2012).
A37	(A37.1) O que havia antes do big bang?; (A37.2) Por que o sol brilha?; (A37.3) Por que a água do mar muda de cor?; (A37.4) De onde saiu o corona vírus?; (A37.5) Por que o peixe-boi come capim-agulha?; (A37.6) Como os peixes saltam fora d'água se não respiram fora? e (A37.7) Por que só alguns animais conseguem respirar embaixo d'água?.
A38	(A38.1) Curta o Verde na Cidade Educadora (2024).
A39	(A39.1) Onde a nossa vida pulsa - O valor das unidades de conservação para a sociedade brasileira (2018).
A40	(A40.1) Você sabe a diferença entre efeito estufa, aquecimento global e mudança climática? (2021).
A41	(A41.1) A pirambóia (2018); (A41.2) Travessia de balsa no Rio Amazonas (2018); (A41.3) Sumaúma: gigante da Amazônia (2016); (A41.4) Identificação botânica com o Prof. Webber; (A41.5) O buriti (2018); (A41.6) Savana: vegetação típica de Roraima (2018); (A41.7) Rio Negro: um dos maiores rios do mundo (2018); (A41.8) Usando o parêntima para identificar madeiras (2018); (A41.9) Os estômatos e a fotossíntese (2018); (A41.10) A zagaia da Paracuúba (2018); (A41.11) A importância da silvicultura na Amazônia (2018); (A41.12) Propriedades organolépticas das madeiras (2018); (A41.13) Besouros Passalidae (2018); (A41.14) Diversidade florística na Amazônia (2018); (A41.17) Propagação do som em instrumentos musicais (2018); (A41.18) Um olhar sobre a preservação da Amazônia (2018); (A41.19) Insetos que atacam espécies Florestais (2018); (A41.20) Cacau e chocolate: o alimento dos deuses (2018); (A41.21) Bem vindos ao projeto Kaapeguara (2018); (A41.22) Projeto Amigos da onça (2018) e (A41.23) A árvore da cuia (2018).
A42	(A39.1)
A43	(A43.1) Adufg Científica: Projeto da UFG incentiva a compostagem para rea- proveitar resíduos orgânicos (2021); (A43.2) Como fazer as leis de compostagem se tornarem realidade (2021); (A43.3) Websérie Compô: Compostagem Comunitária - EP01 (2022); (A43.4) Economia Circular - Repensar a forma de produzir e comercializar produtos   MUNDO UFG (2023) e (A43.5) Compô No Balaio - TV Ahanguera (2023).

Fonte: Berwaldt, Uhmann (2025).

É importante ressaltar que as mídias comerciais (filmes, documentários e vídeos) podem ser utilizadas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. O que definirá o nível de aplicação é a complexidade do planejamento e das discussões propostas, ou seja, dependerá da profundidade dos questionamentos elaborados pelo

docente em diálogo com os alunos. Nesse sentido, elaboramos alguns questionamentos com o intuito de problematizar e contextualizar temáticas ambientais por meio do uso de mídias comerciais como recursos didáticos, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Mídias presentes nos artigos da REVBEA

<p></p> <p><b>A1.1 - Perdido em Marte</b></p> <p>Qual é a importância da adaptação e inovação tecnológica para enfrentar crises ambientais? Como a interdependência entre recursos naturais e sobrevivência, se relaciona com nossas próprias interações com o meio ambiente?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>	<p></p> <p><b>A1.2 - Wall-E e A4.1</b></p> <p>Qual é a importância da vegetação para a humanidade?</p> <p>Nível: Ensino Fundamental</p> <p>Quais consequências da degradação ambiental, consumismo, poluição e a falta da conscientização humana ao meio ambiente? Nível: Ensino Médio</p>
<p></p> <p><b>A1.3 - Avatar e A4.2</b></p> <p>Por que é importante estar interconectado com a natureza aliado ao equilíbrio ecológico? Qual a importância da valorização das florestas e biodiversidade?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>	<p></p> <p><b>A2 - Saneamento básico, o filme</b></p> <p>A falta de saneamento básico pode ocasionar a degradação ambiental, contaminação da água, solo e a proliferação de lixo?</p> <p>Nível: Ensino fundamental</p>
<p></p> <p><b>A3.1 - A Era do Gelo</b></p> <p>O que aquecimento global pode causar ao equilíbrio ecosistêmico?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>	<p></p> <p><b>A3.2 - A Era do Gelo</b></p> <p>Quais os possíveis motivos do derretimento das geleiras?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>
<p></p> <p><b>A3.3 - A Era do Gelo</b></p> <p>Por que é necessário conviver em uma relação harmônica entre a natureza e a humanidade?</p> <p>Nível: Ensino Fundamental</p>	<p></p> <p><b>A3.4 - A Era do Gelo</b></p> <p>Quais são os efeitos das mudanças climáticas do planeta? Quais as possíveis causas do aquecimento global? Por que ocorre a extinção de espécies?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>
<p></p> <p><b>A3.5 - A Era do Gelo</b></p> <p>Qual é a relação do Bing Bang com a formação do universo?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p> <p><b>A4.1 é o A1.2. A4.2 é o A1.3</b></p>	<p></p> <p><b>A5 - O fim do sonho americano</b></p> <p>O que é gestão democrática ambiental? Qual a relação da concentração de renda e poder, competitividade e degradação das relações socioambientais, com repercussões importantes para desigualdades sociais e crises ambientais?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>
<p></p> <p><b>A6.1 e A16 - Uma verdade inconveniente</b></p> <p>Por que é necessário diminuir as emissões de dióxido de carbono (<math>CO_2</math>)?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>	<p></p> <p><b>A6.2 - Faça as contas o filme</b></p> <p>O que a queima de combustíveis fósseis pode causar ao meio ambiente?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>

 <p><b>A6.3 - Nosso planeta</b></p> <p>Quais os impactos das mudanças climáticas? O que pode acontecer com a biodiversidade? Quais as causas da escassez de água doce e o que isso causa para todas as espécies? Por que existe a interdependência entre as espécies que habitam as florestas? Nível: Ensino Médio</p>	 <p><b>A6.4 - O amanhã é hoje</b></p> <p>Quais as possíveis causas dos impactos ambientais como secas mais intensas do que nunca, enxurradas e deslizamentos, a elevação dos níveis e das temperaturas dos oceanos, assoreamento dos rios, queimadas em regiões florestais? Nível: Ensino Médio</p>
 <p><b>A6. 5 - Série Aruanas</b></p> <p>Quais os impactos do desmatamento, contaminação da água, poluição, mineração ilegal, corrupção e conflitos de interesses representados na série, tendo em vista a preservação ambiental e justiça social? Nível: Ensino Médio</p>	 <p><b>A7, A18 e A20 - Lixo extraordinário</b></p> <p>Como a reciclagem pode contribuir para a preservação do meio ambiente? Qual é a importância de refletir sobre as desigualdades sociais, pobreza, descarte de resíduos e reciclagem? Nível: Ensino Fundamental</p>
 <p><b>A8 - Ser tão velho cerrado</b></p> <p>O que as atividades antrópicas desenfreadas podem causar ao meio ambiente? Quais as implicações futuras do desmatamento e expansão da agricultura intensiva capitalista? Nível: Ensino médio</p>	 <p><b>A9 - Especial bioma da caatinga</b></p> <p>Qual a importância do bioma da caatinga? Quais os impactos das mudanças ambientais aos biomas? Por que e de que forma certas práticas agrícolas contribuíram para acelerar a degradação? Nível: Ensino Médio</p>
 <p><b>A10.1 - Please... Rethink Plastic</b></p> <p>O descarte de lixo afeta a fauna marinha, pois são confundidos com alimentos e ingeridos pelos animais, o que isso pode causar? Nível: Ensino Fundamental</p>	 <p><b>A10.2 - Male Sea Lion Threatens An Intruder</b></p> <p>Por que os leões marinhos estão sendo dizimados? É possível considerar que o aquecimento local da água do mar, devido às alterações climáticas, pode estar a reduzir a disponibilidade de alimentos? Nível: Ensino Fundamental</p>
 <p><b>A10.3 - Manta Ray Swims in Trash-Filled Ocean Nat Geo Wild</b></p> <p>O que pode ocorrer se jogarmos lixo em locais inapropriados? Nível: Ensino Fundamental</p>	 <p><b>A11 - Anti-intelectualismo e Educação Ambiental</b></p> <p>Quais problemas socioambientais, as mudanças climáticas causam? Qual é a importância da ciência na realidade social? Nível: Ensino Médio</p>

 <p>A13 - O começo da vida - lá fora A relação criança e natureza pode ser considerada mutuamente benéfica? O que o sentimento de pertencimento a natureza pode causar nas pessoas?</p> <p>Nível: Ensino Fundamental</p>	 <p>A14.1 - ONG Que Se Dane (QSD) - Lixo. Qual a importância de refletirmos sobre o modo que lidamos com os desafios ambientais em nosso país? Porque precisamos cuidar onde jogamos os resíduos e fazermos a coleta seletiva corretamente? Nível: Ensino Fundamental e Médio</p>
 <p>A14.2 - Como nascem os paradigmas? Por que é necessário refletirmos sobre a relação humana e a natureza?</p> <p>Nível: Ensino Fundamental</p> <p>O que os dilemas socioambientais tem a ver com as verdades ditas "absolutas", paradigmas da complexidade, e as relações sociais, humanas e da natureza-cultura? Nível: Ensino médio</p>	 <p>A15.1 - Homem - 500,000 anos atrás Como deve ser a relação do ser humano com a natureza?</p> <p>Nível: Ensino Fundamental</p> <p>Quais as consequências da exploração animal, poluição, contaminação, desmatamento, urbanização, testes em animais, descarte de eletrônicos com metais pesados?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>
 <p>A15.2 Diário Da Terra Por que em certos meses chove mais que o normal? Por que cada vez mais as temperaturas estão aumentando? Quais as consequências da poluição, desmatamento e das queimadas para o meio ambiente? Nível: Ensino Fundamental</p>	 <p>A16 é o A6.1 A17.1 - Crimes e pecados</p> <p>O que as diversas vertentes da ética, desde o utilitarismo até a filosofia de Kant, podem nos ensinar sobre questões ambientais?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>
 <p>A17.2 - O jardineiro fiel Os interesses econômicos farmacêuticos podem ocasionar problemas do âmbito social, ecológico e humanitário? O que não é o ecologicamente correto? Nível: Ensino Médio</p>	 <p>A17.3 - Solitário anônimo Qual a importância de debater sobre bioética clínica? A qualidade de vida de uma pessoa tem relação com a qualidade do meio ambiente? Nível: Ensino Médio</p>
 <p>A17.4 - Cobaias humanas Quais as consequências de pesquisa médica em seres humanos? O que o descarte inadequado dos medicamentos pode causar?</p> <p>Nível: Ensino Médio</p>	 <p>A17.5 - Não matarás Por que os animais/humanos não podem ser "utilizados" em testes que põe em risco a sua vida? Qual a importância da ética em pesquisas com animais?</p> <p>Nível: Ensino médio</p> <p>A18 é o A17.2</p>

	<b>A19.1 - Um mar de lixo</b> Por que o lixo não deve ser jogado no mar? Quais as complicações deste ato na vida marinha?		<b>A19.2 - Um mar de ameaças</b> Qual é a influência das ações antrópicas na vulnerabilidade costeira? Nível: Ensino Médio
Nível: Ensino Fundamental	A20 é o A7		
	<b>A21 - O ICMBio - Biodiversidade Brasileira</b> Quais as possíveis ameaças da biodiversidade? Poluição afeta a migração de espécies?		<b>A22.1 - Turma da Mônica: Um plano para salvar o planeta</b> Qual a importância de prover ações e minimizem os efeitos das inadequadas ações antrópicas?
Nível: Ensino Fundamental	Nível: Ensino Fundamental		
	<b>A12 - Tempos modernos</b> Quais foram as causas da revolução industrial? Por que a poluição ambiental afeta a natureza?		
Nível: Ensino Fundamental			

Fonte: Berwaldt, Uhmann (2025)

A partir dos questionamentos realizados, observamos que uma mesma mídia comercial pode ser utilizada para abordar diferentes temáticas vinculadas ao contexto ambiental, como saúde, desmatamento, mudanças climáticas, queimadas, poluição do ar, da água e do solo, agrotóxicos, biodiversidade, além de questões políticas, sociais e econômicas. É importante ressaltar que as mídias comerciais de EA podem ser utilizadas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, a depender da complexidade dos questionamentos, do planejamento e da mediação do professor. Para isso, é fundamental que o docente conheça todos os aspectos do filme, vídeo ou documentário antes de exibi-lo aos alunos, garantindo que o material selecionado seja apropriado para auxiliar no processo de aprendizagem sobre determinada temática, e não apenas uma atividade de entretenimento sem finalidade educativa.

Nesse sentido, compreendemos que a EA precisa ser contínua, integrando projetos que transcendam os muros escolares e envolvam diversos setores da sociedade em sua efetivação. Assim, é crucial que a EA seja

transversal, permeando as diferentes áreas do conhecimento (³A20, 2021). Cardoso, Temoteo e Junior (2021) afirmam que a utilização pedagógica de recursos midiáticos facilita a compreensão de conceitos abstratos e permite ao professor problematizar questões ambientais, despertando a curiosidade dos alunos e contribuindo para a construção do conhecimento e para um olhar crítico sobre a realidade.

As mídias comerciais possibilitam a interação com diferentes pontos de vista sobre um tema, incentivando o debate e a reflexão (Santos e Anjos, 2017). Segundo os autores de A19 (2021), as mídias contribuem para promover o diálogo e a democratização das informações. O cinema facilita o aprendizado ao auxiliar na compreensão do mundo (Silva, 2016). Filmes são recursos didáticos promissores para abordar questões ambientais e estimular o senso crítico, pois apresentam o impacto das ações humanas no ambiente e promovem debates que contribuem para a compreensão das mudanças na natureza, tornando os estudantes mais reflexivos e críticos (Mélo, 2023). Quando as mídias comerciais são apresentadas aos discentes com mediação docente, os alunos conseguem associar os conceitos das animações ao conhecimento científico, favorecendo a construção de saberes articulados com a EA.

No entanto, é necessário ir além do tratamento isolado por disciplina, buscando uma compreensão interdisciplinar que desenvolva habilidades críticas e reflexivas. A linguagem audiovisual estimula a imaginação e a afetividade, ou seja, as imagens auxiliam na compreensão quando acompanhadas das explicações do professor. Contudo, o uso inadequado desses recursos pode ser irrelevante ou até prejudicial (Morán, 1995). De acordo com Carmo (2003), o uso do cinema na escola inova o conhecimento, proporcionando aos alunos o acesso a diferentes perspectivas.

Silva e Lima (2020, p. 16) sugerem “estimular a utilização das mídias na escola para impulsionar boas práticas em relação ao meio ambiente como contributivo para o permanente processo de desenvolvimento da conscientização ambiental”, o que colabora para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Os autores de A21 (2021) destacam que o trabalho da EA atua como agente transformador, comprometido com o meio e o entorno, apropriando-se das causas ambientais em sua totalidade.

---

3 As citações diretas e indiretas serão referenciadas pela identificação A1 ao A22. E a referência completa está no final do capítulo.

Afinal, o cinema proporciona liberdade para pensar e aprender de forma diferente (Souza; Uhmann, 2022).

Gonçalves, Paula e Júnior (2019) acreditam que o cinema atua na divulgação de conhecimentos da EA. Segundo Carmo (2003), o uso de mídias comerciais ensina de maneira diferente, educando o olhar e proporcionando o desenvolvimento de uma compreensão profunda e crítica das imagens que vemos, uma vez que, muitas vezes, os espectadores de cinema e consumidores de imagens tendem a ser passivos e a simplesmente absorver os conteúdos, sem questioná-los ou analisá-los criticamente.

De acordo com Carmo (2003, p. 77), “aprender a ver cinema e realizar esse rito de passagem do espectador passivo para o espectador crítico” permite educar nosso olhar e desenvolver uma compreensão aprofundada das imagens que consumimos. Isso nos auxilia a sermos mais reflexivos e críticos em relação às questões ambientais presentes em nossa realidade.

As animações cinematográficas contribuem para a aprendizagem de forma ativa, contextualizada e situada, com base nas experiências problematizadas (A4, 2022), ao apresentarem ações antrópicas inadequadas que prejudicam não apenas o meio ambiente, mas também a qualidade de vida das pessoas, despertando a consciência crítica. Segundo os autores da pesquisa A10 (2021), as mídias comerciais abrangem temáticas variadas relacionadas ao ambiente, à conservação da natureza e aos impactos das ações humanas. Santos e Friedrich (2013) destacam que esses recursos aproximam os alunos dos conteúdos científicos por meio da magia, dos sons, dos efeitos e das imagens, contribuindo e potencializando o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, possibilitam a gamificação, a contextualização e interações dinâmicas, rompendo com o método convencional de ensino.

Nesse sentido, Morán (1995) enfatiza que a utilização de mídias comerciais no contexto escolar pode iniciar de forma simples e evoluir para níveis mais complexos, promovendo a sensibilização dos alunos, despertando sua curiosidade e motivação. É preciso “potencializar o impacto positivo na sociedade com mudanças em prol de uma existência factível e justa para pessoas e natureza desta e de futuras gerações” (A17, 2021, p. 1), permitindo múltiplas interpretações e ampliando as possibilidades de ensino e comunicação em sala de aula. É fundamental que o uso desses recursos seja criterioso, promovendo questionamentos, debates e reflexão crítica (Santos; Anjos, 2017). A seleção de filmes exige precisão e equilíbrio

informativo (Friedrich, 2012), e metodologias diversificadas facilitam o aprendizado, desenvolvendo um olhar crítico sobre as causas ambientais (Souza; Uhmann, 2022), enriquecendo não apenas o ensino de Ciências.

O uso de mídias como estratégia de ensino pode ser potencializado por abordagens integradoras e interdisciplinares, que considerem o contexto local e despertem o interesse e a criticidade dos estudantes (A14, 2021; A8, 2022). Abordagens pedagógicas diferenciadas devem fomentar a reflexão, articulando o uso de mídias à teoria e à prática (A15, 2021). É urgente superar os obstáculos institucionais para alcançar a sustentabilidade ambiental, construindo uma visão crítica e corresponsável (A16, 2021), sendo a mediação docente essencial para uma compreensão dinâmica e urgente das questões ambientais.

## Conclusão

Com esta pesquisa, realizamos um estudo investigativo no qual identificamos que as mídias comerciais relacionadas à EA auxiliam na construção do conhecimento, pois possuem potencial para problematizar e contextualizar questões ambientais. Essas mídias podem ser trabalhadas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, dependendo da complexidade do questionamento proposto pelo docente aos alunos.

As mídias comerciais permitem ao professor promover a problematização e despertar a curiosidade, o interesse, a criticidade e a participação dos discentes durante as aulas, incentivando o diálogo e, consequentemente, a reflexão crítica. Sendo assim, a utilização de mídias comerciais com foco na EA é capaz de enriquecer a prática pedagógica quando cuidadosamente explorada no contexto da situação didática, estimulando o senso crítico dos estudantes a partir de temáticas relacionadas aos contextos social, político e ecológico, com atenção às cenas que retratam ações antrópicas no meio ambiente.

## Agradecimento

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo incentivo e financiamento à pesquisa.

## Referências

- BRASIL. **Lei Nº 13.006, de 26 de junho de 2014.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13006.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13006.htm).
- BRASIL. **Lei nº 9795/99.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a PNE de Educação Ambiental. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm).
- CARDOSO, P. C. A.; TEMOTEO, P. A. de O.; JUNIOR, A. F. N. A educação ambiental crítica e o diálogo possibilitado pelo filme Wall-E. **Revista Valore**, v. 6, p. 1451-1464, 2021.
- CARMO, L. O Cinema do Feitiço Contra o Feiticeiro. **Revista Ibero Americana de Educação**, n. 32, 2003, p. 71-94.
- FRIEDRICH, S. P. **O Cinema como tecnologia educacional:** Contribuições para a Educação Ambiental. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) – Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Erechim, RS.
- GONÇALVES, L. G.; PAULA, A. A. de; JUNIOR, A. F. N. As potencialidades apresentadas pelo filme “RIO” na divulgação da Educação Ambiental. **Revista do EDICC**, n. 1, v. 6, p. 266-277, 2019.
- MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, Brasil, n. 2, p. 27–35, 1995.
- MÉLO, M. W. S. **Educação ambiental:** uma análise sobre poluição marinha em filmes de animação. 2023. 33 f. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2023.
- SANTOS, E. G.; ANJOS, C. S. dos. Potencialidades pedagógicas do filme Bambi no ensino de Ecologia e Educação Ambiental. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2017.
- SANTOS, E. G.; FRIEDRICH, S. P. O Cinema na sala de aula. In: GÜLLICH, R. I. da C. (Org). **Didática das Ciências**. Curitiba: Prisma, 2013, p. 163-173.
- SILVA, T. F. da; LIMA, M. É. O. Mídia-educação na escola: desafios na associação entre TIC e educação ambiental. **Revista Comunicação, Cultura e Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 117–135, 2020.

SILVA, A. L. **O Uso de Filmes Animados como Estratégia Pedagógica Para o Ensino de Educação Ambiental** – O Filme “O Lorax, em Busca da Trúfula Perdida”. Duque de Caxias, 2016. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

SOUZA, K.; UHMANN, R. I. M. A potencialidade dos filmes comerciais com foco na educação ambiental para o contexto escolar. *In: REZENDE, F. F; BORGES, C. S. (org). Educação, pesquisas e novas tendências*, Editora Científica digital, São Paulo, 2022, p. 227-250.

### Referências dos artigos

A1 SILVA-JUNIOR, A. A.; FARIAS, L. A.; FIGUEIREDO, L. A. V. de. Cinema e meio ambiente: inter-relações possíveis entre cinedebate, Educação Ambiental e abordagem CTSA. **RevBEA**, v. 18, n. 3, p. 413–430, 2023.

A2 PEREIRA, L. A. de S. Semanas do meio ambiente do Unifeso: percurso e desafios. **RevBEA**, v. 17, n. 6, p. 440–457, 2022.

A3 SILVA, G. S. da; EGIDIO, J. A. F.; COLETE, C. C. F. A. Educação e Meio Ambiente: um estudo bibliográfico sobre recursos didáticos. **RevBEA**, v. 17, n. 5, p. 54–64, 2022.

A4 PEREIRA, L. B.; BAUTISTA, J. B.; STRUCHINER, M. Vamos jogar os 3R's em Ação! Uma proposta lúdica para mobilizar as questões ambientais. **RevBEA**, v. 17, n. 4, p. 225–246, 2022

A5 BIZARRIA, F. P. de A.; *et al.* “O fim do sonho americano” e o debate das racionalidades substantiva, cosmopolita e ambiental em modelos de desenvolvimento econômico-social. **RevBEA**, v. 17, n. 2, p. 90–108, 2022.

A6 JUNIOR, D. P. M.; BUENO, C.; SILVA, C. M. da. A utilização de mídias como recurso didático para a abordagem e contextualização das mudanças climáticas na Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 17, n. 2, p. 169–183, 2022.

A7 ROSA, C. O. D. Práticas de Educação Ambiental no EMITI: estudo de caso na EEB Nereu Ramos, Santo Amaro da Imperatriz (SC). **RevBEA**, v. 17, n. 2, p. 507–526, 2022.

A8 RODRIGUES, A. de M.; POLETTTO, G. I. Jogos dramáticos como proposta de Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 17, n. 3, p. 185–198,

2022.

- A9 MACHADO, M. G.; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental crítica para a convivência com o semiárido: a formação continuada de docentes no Cariri paraibano. **RevBEA**, v. 16, n. 6, p. 216–235, 2022.
- A10 SANTOS, A. J. R. G. dos; ABESSA, D. M. de S. Realidade virtual como ferramenta de sensibilização do público na conservação da biodiversidade marinha. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. **RevBEA**, v. 16, n. 5, p. 46–73, 2021.
- A11 REIS, K. de F. M. dos; SENRA, R. E. F. A invisibilização das crises: do colapso climático à pandemia da Covid-19. **REVBEA**, v. 16, n. 5, p. 247–269, 2021.
- A12 NUNES, J. L. O.; MINASI, L. F.; MINASI, A. T. Educação Ambiental na engenharia civil: a prática do engenheiro com desenvolvimento sustentável. **RevBEA**, v. 16, n. 5, p. 288–308, 2021.
- A13 QUALHO, V. A.; IARED, V. G. Relato de experiência de um curso online sobre fungos desenvolvido com professores sob a perspectiva de Educação Ambiental “fora da caixa”. **RevBEA**, v. 16, n. 5, p. 500–520, 2021.
- A14 SACHET, M. S.; SOARES, N. A. Contribuições de projetos globalizadores na promoção da educação socioambiental. **RevBEA**, v. 16, n. 4, p. 287–304, 2021.
- A15 SANTOS, M. dos; SILVA, M. C. de O. Educação Ambiental e resíduos sólidos: uma vivência escolar a partir da metodologia da problematização. **RevBEA**, v. 16, n. 3, p. 207–223, 2021.
- A16 LIOTTI, L. C.; CAMPOS, M. A. T. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. **RevBEA**, v. 16, n. 2, p. 19–36, 2021.
- A17 LUMMERTZ, T. B.; FISCHER, M. L. Ferramentas de comunicação na bioética e sua sinergia com a Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 16, n. 2, p. 69–87, 2021.
- A18 FERNANDES, M. E. B.; BARCIK, D. B.; KRELLING, A. P. Arte lixo mar: uma poética de sensibilização sobre o lixo marinho. **RevBEA**, v. 16, n. 2, p. 191–211, 2021.
- A19 MARQUES, V. C.; NICOLODI, J. L. Ferramentas de Educomunicação Socioambiental: subsídios para a Gestão Integrada da Zona Costeira. **RevBEA**, v. 16, n. 2, p. 385–408, 2021.

- A20 CAGLIONI, E.; *et al.* Educação Ambiental nas unidades de ensino básico de Luiz Alves (SC): perfil e percepção docente. **RevBEA**, v. 16, n. 1, p. 181–201, 2021.
- A21 NHAGA, T.; CAMAROTTI, M. de F.; CORREIA, M. L. D. Subsídios para implantação da Educação Ambiental no Parque Nacional de Sete Cidades (PI) por meio da percepção dos moradores de uma comunidade do entorno. **RevBEA**, v. 16, n. 1, p. 527–547, 2021.
- A22 JESUS, J. S. de; *et al.* Conscientização ambiental – preparando o futuro: relato de experiência de um projeto de extensão em Palestina de Goiás (GO). **RevBEA**, v. 16, n. 1, p. 279–292, 2021.
- A23 FREITAS, M. G. de; FILHO, R. E. F. Projeto de soltura e monitoramento de animais da Fazenda Nova Gokula: possibilidades do turismo pedagógico e Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 19, n. 1, p. 49–85, 2024.
- A24 TORRES, V. S.; TONI, D. C. de. Estudo investigativo: compreendendo o ambiente urbano como um ecossistema artificial. **RevBEA**, v. 19, n. 1, p. 474–487, 2024.
- A25 SANTOS, C. P. dos; CHAVE, S. J. M. Educação Ambiental e práticas de incentivo a sustentabilidade com estudantes do ensino fundamental da rede municipal de Itaberaba (BA). **RevBEA**, v. 19, n. 1, p. 417–425, 2024.
- A26 PARO, E.; TEIXEIRA, E. C. O. A. O tema da água na sala de aula: investigação de pesquisas acerca de metodologias de ensino. **RevBEA**, v. 19, n. 1, p. 437–454, 2024.
- A27 OLIVEIRA, S. M. L. de.; *et al.* Sequência didática para promoção da Educação Ambiental no ensino fundamental. **RevBEA**, v. 19, n. 2, p. 374–400, 2024.
- A28 DASILIO, A. Explorando a Educação Ambiental no novo ensino médio: uma proposta de eletiva. **RevBEA**, v. 19, n. 2, p. 71–83, 2024.
- A29 LIMA, N. M. C.; *et al.* Percepções sobre a Mata Atlântica de estudantes da educação básica em Santa Cruz Cabrália (BA). **RevBEA**, v. 19, n. 3, p. 44–67, 2024.
- A30 PINHEIRO, Y. Y. F.; *et al.* Áreas verdes urbanas: uma abordagem disciplinar no âmbito da Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 19, n. 3, p. 248–265, 2024.
- A31 SANTOS, S.; OLIVEIRA, I. de; SENA, M. E. R. de. Contribuições

do estágio no Projeto Baleia Jubarte para a formação acadêmica: relato de experiência. **RevBEA**, v. 19, n. 3, p. 90–105, 2024.

A32 SANTOS, E. F. dos.; UHMANN, R. I. M. Filmes comerciais de Educação Ambiental e o ensino de ciências. **RevBEA**, v. 19, n. 5, p. 36–51, 2024.

A33 EGLITO, L. C.; *et al.* Revisão acadêmica: Educação Ambiental e pesca no território litorâneo brasileiro. **RevBEA**, v. 19, n. 4, p. 63–76, 2024.

A34 ANDRADE, A. A. de.; FUSINATO, E. Jornalismo e Educação Ambiental: mobilização pela recuperação ambiental do rio Cachoeira, Joinville (SC). **RevBEA**, v. 19, n. 5, p. 348–366, 2024.

A35 SILVA, A. A.; NAVAS, C. Unidades de Conservação e as contribuições da Revista Brasileira de Educação Ambiental. **RevBEA**, v. 19, n. 4, p. 189–211, 2024.

A36 GOMES, M. R. A.; RUIZ, M. E.; SILVA, L. S. L. da. Educação Ambiental na formação de professores: artigos publicados na RevBEA. **RevBEA**, v. 19, n. 4, p. 231–242, 2024.

A37 AZEVEDO, K; *et al.* Criança com Ciência: dialogando com a curiosidade. **RevBEA**, v. 19, n. 6, p. 17–27, 2024.

A38 ABREU, M. B. M. de; CHAVES, A. A. P.; Prosdócimo, N. S. das N. Políticas públicas municipais em educação ambiental na rede municipal de ensino de Curitiba: trajetória, fundamentos e possibilidades. **RevBEA**, v. 19, n. 7, p. 195–207, 2024.

A39 SMAHA, L.; *et al.* Um estudo de caso da técnica de grupo focal como ferramenta de pesquisa em educação ambiental. **RevBEA**, v. 19, n. 7, p. 425–434, 2024.

A40 MELO, J. P. de. Mudanças climáticas: abordando a temática através de uma sequência didática. **RevBEA**, v. 19, n. 9, p. 447–461, 2024.

A41 FREITAS, S. F. de.; *et al.* Divulgação científica e Ciências Florestais: a experiência do Projeto Kaapeguara. **RevBEA**, v. 19, n. 9, p. 94–105, 2024.

A42 SMAHA, L.; MORO, R. S.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Educação Ambiental: concepções sobre meio ambiente entre alunos do curso de formação de docentes em Ponta Grossa (PR). **RevBEA**, v. 19, n. 8, p. 161–172, 2024.

A43 BALEIRO, A. V. F.; OLIVEIRA, L.; ECHEVERRÍA, A. R.  
Compostagem comunitária e comunicação: efetividade de Educação Ambiental crítica em conteúdos midiáticos. **RevBEA**, v. 19, n. 8, p. 331–343, 2024.

# ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA PESQUISA REALIZADA COM ESTUDANTES DO 2º E 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM REDENÇÃO-CEARÁ

Cristiano Lucas Soma  
Antónia Andrade Manuel  
Elcimar Simão Martins

## Introdução

A educação formal é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento social e individual e a sua qualidade, entre outros fatores, internos e externos, está relacionada às metodologias de ensino e avaliação adotadas pelas instituições educacionais. Na contemporaneidade, em que as novas gerações vivenciam um contexto profundamente marcado pela tecnologia e pela transformação contínua, o desafio de engajar os estudantes nos conteúdos abordados em sala de aula se torna ainda mais premente. A educação deve, portanto, ser um processo dinâmico que não apenas transmite conhecimento, mas também estimula a reflexão crítica, a pesquisa e a construção de aprendizagens significativas (Luckesi, 2002).

No ensino de Biologia, a avaliação desempenha um papel crucial, não apenas como um meio de medir o desempenho dos alunos, mas como uma ferramenta que pode promover a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades essenciais. A avaliação tradicional, muitas vezes centrada em provas e memorização, tem se mostrado insuficiente para atender às demandas do século XXI. Assim, é necessário explorar novas estratégias avaliativas que considerem a diversidade de estilos de aprendizagem e que incentivem a participação ativa dos alunos no processo educativo (Perrenoud, 1999).

Este estudo tem como objetivo investigar as percepções de estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio sobre as práticas de avaliação em Biologia, buscando compreender suas expectativas e desafios. A pesquisa foi

realizada em uma Escola Estadual de Ensino Médio, em Redenção, Ceará, e envolveu a aplicação de questionários a 38 alunos. A análise dos dados obtidos permitiu identificar a importância da diversificação das estratégias de avaliação e seu impacto na aprendizagem dos estudantes, contribuindo para a reflexão sobre a prática pedagógica no ensino de Biologia.

A relevância deste estudo reside na necessidade de promover uma educação que não apenas informa, mas que também forme cidadãos críticos e capazes de interagir de maneira consciente com o mundo ao seu redor. Ensinar exige reconhecimento da pertinência do conteúdo, mas requer também criatividade e compromisso com a formação de pessoas críticas (Freire, 1996). Ao considerar as vozes dos alunos, este trabalho busca oferecer subsídios para a construção de práticas avaliativas mais eficazes e inovadoras, que possam transformar o ensino de Biologia em uma experiência mais rica e significativa.

## Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem exploratória e descritiva, combinando métodos qualitativos e quantitativos para investigar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as práticas de avaliação em Biologia. O estudo foi estruturado em duas etapas complementares: uma revisão bibliográfica e a coleta de dados empíricos por meio de um questionário semiestruturado.

A revisão bibliográfica, fundamentada nos princípios de Lunetta e Guerra (2023), envolveu a seleção e análise crítica de textos acadêmicos relevantes, com o intuito de embasar teoricamente a pesquisa e contextualizar as práticas avaliativas no ensino de Biologia. Foram priorizadas fontes que abordam a avaliação como ferramenta de aprendizagem significativa, considerando autores como Luckesi (2002), Perrenoud (1999) e Hoffmann (1993).

A coleta de dados ocorreu em uma Escola Estadual de Ensino Médio, em Redenção, Ceará, com a participação de 38 estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio, selecionados de acordo com a livre manifestação em participar do estudo. O questionário semiestruturado, composto por 10 questões (nove objetivas e uma subjetiva), foi desenvolvido para explorar as percepções dos alunos sobre a frequência, os formatos e a relevância das avaliações em Biologia, identificando desafios e expectativas relacionados ao processo avaliativo. As questões objetivas permitiram a quantificação

de dados, enquanto a questão subjetiva proporcionou uma análise mais profunda das perspectivas dos estudantes.

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo, adaptada de Bardin (2011), que envolveu a categorização das respostas para identificar padrões e tendências. Os dados quantitativos foram organizados em gráficos para visualização das distribuições percentuais, enquanto as respostas qualitativas foram interpretadas para complementar a compreensão das percepções dos alunos. Essa abordagem integrada possibilitou a geração de resultados robustos, que refletem tanto a frequência de certos padrões quanto a riqueza das experiências relatadas pelos participantes.

## Resultados e discussões

A educação como instrumento transformador da sociedade encontra seu maior desafio quando o assunto é despertar o interesse nos conteúdos trabalhados em sala de aula nas novas gerações (Gomes, 2019). Nesse sentido, compreendemos que,

no contexto atual, uma necessidade para o processo educativo é o desenvolvimento de estratégias e atividades que permitam pesquisas, discussões reflexivas e construção de aprendizagens significativas, tornando o ensino efetivo e de qualidade, inserindo novos métodos ativos que envolvem os estudantes. Essas novas metodologias de ensino vêm ganhando espaço nas salas de aula, o que aos poucos vai substituindo metodologias tradicionais de exposição e memorização, práticas estas defasadas e insuficientes para a formação dos estudantes na contemporaneidade (Médici; Leão, 2020. p. 2).

Com base no exposto, a investigação procurou conduzir um estudo com estudantes do Ensino Médio, com a finalidade de ouvir suas expectativas, desafios e visões sobre o ensino de Biologia, notadamente os processos avaliativos, em sala de aula. Considerando a geração atual de estudantes, que estão imersos no universo tecnológico, achamos que seria pertinente ouvir suas opiniões sobre a importância das estratégias de avaliação.

A análise de conteúdo das respostas obtidas de um questionário semiestruturado com 10 questões, sendo 9 objetivas e 1 subjetivas, é apresentada, respectivamente, nos gráficos a seguir.

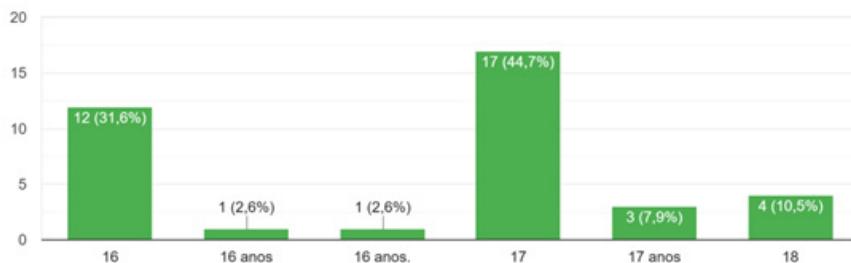
As idades dos alunos participantes da pesquisa foram: 16 anos (36,8%) e 17 anos (52,6%) com a maior percentagem e 18 anos com a

menor percentagem (10,5%), além de outros três (3) participantes que preferiram não colocar, conforme mostra a figura 1:

Figura 1. Idade dos participantes (resposta não obrigatória)

Qual é a sua idade?

38 respostas



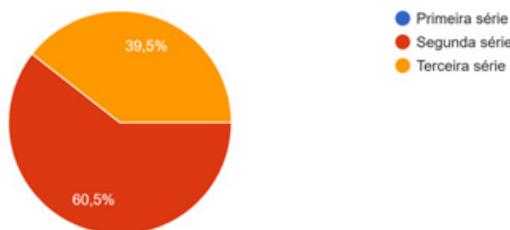
Fonte: os autores (2024).

A imagem revela que os discentes estão na faixa etária esperada para a última etapa da educação básica. A próxima figura mostra a porcentagem (60,5%) da maior e menor (39,5%) série que participou da pesquisa.

Figura 2. Nível da série dos participantes no Ensino Médio

Em qual série você está?

38 respostas



Fonte: os autores (2024).

Assim, fica evidente que tivemos a maior participação de estudantes da segunda série do ensino médio. Sobre a realização de avaliação em Biologia, a frequência maior foi em cada trimestre, a seguir mensalmente e, outras com pouca periodicidade foram semanalmente e a cada bimestre, além de alguns alegarem serem avaliados raramente como mostra a figura 3.

Figura 3. Frequência de realização de avaliações na disciplina de Biologia

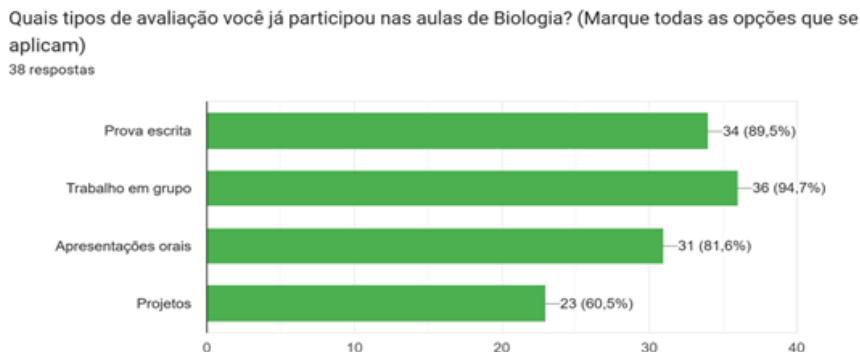


Fonte: os autores (2024).

Hoffmann (1993) afirma que a avaliação deve ser um processo contínuo e incorporado ao ensino, proporcionando aos alunos retorno constante sobre seu desenvolvimento e não apenas um momento pontual para a atribuição de nota.

A figura 4, a seguir, mostra uma certa diversificação em torno das formas avaliativas, mas ainda é visível uma grande percentagem de formas que comumente são chamadas de tradicional.

Figura 4. Tipos de avaliação participada nas aulas de Biologia



Fonte: os autores (2024).

A implementação de novas metodologias, que consequentemente abre portas para novas formas de avaliação é desafiante e, se o profissional não estiver preparado e comprometido com o ensino, acaba optando pelo tradicional, que raramente pode tirá-lo do seu conforto. Assim,

quando o professor é desafiado a atuar numa nova visão, em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, poderá encontrar dificuldades - inclusive pessoais - de se colocar numa diferenciada ação docente: geralmente essa dificuldade se inicia pela própria compreensão da necessidade de ruptura com o tradicional repasse (Anastasiou; Alves, 2004. p. 5).

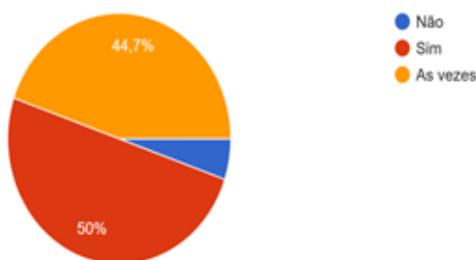
A avaliação serve para mediar e não deve se limitar à verificação de conhecimentos, mas também deve considerar as habilidades, atitudes e valores dos alunos (Hoffmann, 1993).

Na sequência, temos o gráfico 5, que traz a compreensão acerca das avaliações como mensuração do conhecimento, conforme segue.

Figura 5. Avaliação como instrumento de mensuração do conhecimento

Você considera que as avaliações em Biologia medem adequadamente seu conhecimento?

38 respostas



Fonte: os autores (2024).

As respostas do gráfico 05 mostram que 5,3% (minoria) dos alunos descontentes, 50% (maioria) satisfeita com a forma de avaliação em Biologia e 44,7 % acredita que nem sempre as avaliações realizadas “medem” seu conhecimento.

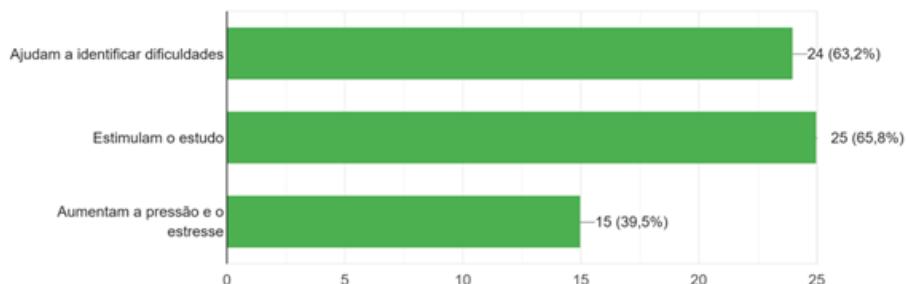
A avaliação deve ser um momento de aprendizado, empático e não adoecedor ou torturante. Segundo Datrino, Datrino e Meireles (2010), avaliação poderá ser utilizada para diagnosticar as carências e erros dos alunos, a fim de que o avaliador tome uma decisão e possa ajudá-los a superar suas dificuldades, sempre no sentido de promover sua aprendizagem, e não utilizar a avaliação somente para classificar, excluir ou incluir.

Na figura a seguir, a maioria corrobora com a ajuda na identificação de dificuldades e estímulo aos estudos que as avaliações proporcionam, todavia, 39% alega pressão e estresse. Esse resultado indica que, embora haja um consenso sobre a importância da avaliação para a aprendizagem,

ainda há muito a ser feito para que a avaliação seja vivenciada de forma mais positiva pelos alunos. É preciso que os professores busquem estratégias que minimizem o estresse e a ansiedade associados às avaliações, e que priorizem o diálogo construtivo e o acompanhamento individualizado dos alunos.

Figura 6. O papel das avaliações no processo de aprendizagem

Na sua opinião, qual o papel das avaliações no processo de aprendizagem? (Marque todas as opções que se aplicam)  
38 respostas



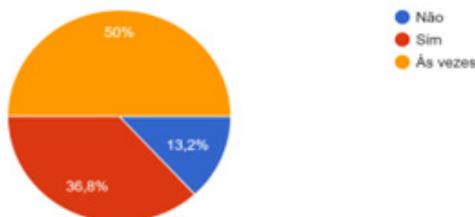
Fonte: os autores (2024).

A maioria dos alunos considera as estratégias de avaliação atuais insuficientes, com 36,8% “sim”, 50% respondendo “às vezes” e 13,2% afirmando “não”. Esse resultado aponta para a necessidade de diversificar as práticas avaliativas, superando métodos tradicionais centrados na memorização. A adoção de diferentes abordagens pode tornar o aprendizado mais significativo e envolvente para os alunos, promovendo o desenvolvimento de múltiplas competências. Zabala (2015) defende que a avaliação deve ser um instrumento educativo que valorize o processo de aprendizagem, com a avaliação formativa sendo essencial para adaptar o ensino às necessidades dos alunos. Mota e Mesquita (2023) destacam que as concepções dos professores sobre avaliação influenciam suas práticas, impactando diretamente o aprendizado dos alunos. Assim, as escolas devem investir na formação docente para implementar práticas avaliativas inovadoras, alinhadas à avaliação formativa, que tornem o ensino de Biologia mais dinâmico e favoreçam o desenvolvimento integral dos alunos.

O gráfico seguinte traz o panorama acerca da diversificação das estratégias de avaliação utilizadas por docentes de biologia no ensino médio, conforme segue.

Figura 7. Suficiência da diversificação das estratégias de avaliação na Biologia

Você acha que as estratégias de avaliação utilizadas em Biologia são diversificadas o suficiente?  
38 respostas



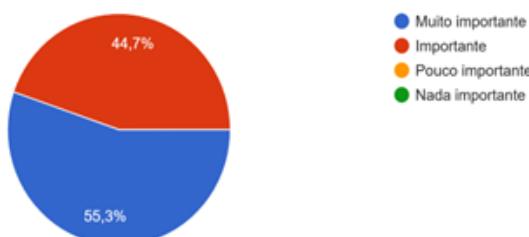
Fonte: os autores (2024).

Há uma significativa concordância entre os participantes, com 44,7% considerando as estratégias de avaliação no ensino de Biologia como “importante” e 55,3% como “muito importante”, destacando a relevância atribuída à avaliação no processo educativo. Conforme Krasilchik (2004), a avaliação em Biologia deve ir além da simples verificação de conteúdos, incentivando a reflexão crítica e a construção ativa do saber, o que ecoa a percepção dos respondentes. Esse entendimento sublinha a importância de estratégias avaliativas bem planejadas para promover o desenvolvimento de habilidades e o envolvimento dos estudantes, consolidando a avaliação como um elemento essencial no ensino de Biologia.

Em continuidade, o gráfico 8 revela as respostas em torno da aplicação de estratégias de avaliação no Ensino de Biologia, conforme segue.

Figura 8. Importância da aplicação de estratégias de avaliação no Ensino de Biologia

Quão importante você considera a adequada aplicação de estratégias de avaliação no ensino de Biologia?  
38 respostas



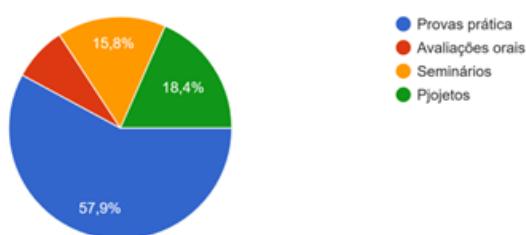
Fonte: os autores (2024).

As respostas da questão do nono gráfico, com ausência de respostas de avaliações orais, mostram que os alunos valorizam uma abordagem mais participativa e prática 57,9%, projetos 18,4%, seminários 15,8%, no ensino de Biologia. Ao oferecer uma variedade de atividades avaliativas e criar um ambiente de aprendizagem significativa, os professores podem estimular o interesse dos alunos pela disciplina e promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Figura 9. Preferência de tipo de avaliação nas aulas de Biologia

Que tipo de avaliação você gostaria de ver mais em suas aulas de Biologia?

38 respostas



Fonte: os autores (2024).

Segundo Neto e Aquino (2009), pensar em avaliação no contexto escolar significa pensar na tomada de decisões dirigidas a melhorar o ensino e, consequentemente, a aprendizagem dos alunos. É fundamental a criação e renovação de metodologias que possam trazer resultados de aprendizado, e não somente com objetivo de cumprir uma sistematização cobrada pela Escola e pelo Ministério da Educação. Uma das propostas é trazida por Xavier et al., (2017), recomendando o uso de objetos educacionais (jogos) como ferramentas metodológicas, ou seja, como estratégia para alavancar o processo de ensino e aprendizagem, auxiliando o professor e proporcionando aos estudantes aulas mais atrativas.

Anastasiou e Alves (2004), apresentam 20 estratégias de trabalho docente que podem ser aplicadas em sala de aula como: Aula expositiva dialogada, Estudo de texto, Portfólio, Tempestade cerebral, Mapa conceptual, Estudo dirigido, Lista de discussão por meios informatizados, Solução de problemas, Phillips 66, Grupo de verbalização e de observação (GV/GO), Dramatização, Seminário, Estudo de caso, Júri simulado, Simpósio, Painel, Fórum, Oficina (laboratório ou palestra), Estudo do meio, Ensino com pesquisa.

Entretanto, essas estratégias de avaliação não devem ser limitadas, no sentido de que o aluno só deve ser avaliado em um momento de prova para obtenção de nota. Os docentes devem ir além dos instrumentos que utilizam para avaliar seus alunos (como provas escritas, elaboradas com questões superficiais ou de decorar que devem ser resolvidas em dias e espaços pré-determinados com tempo limitado), contestando suas concepções, ações e atitudes em sala de aula.

Quanto à pergunta “Você tem alguma sugestão ou comentário sobre como as avaliações em Biologia podem ser melhoradas?”, das 38 respostas recebidas, a maioria não apresentou sugestões, o que indica uma aceitação do modelo atual, predominantemente baseado em provas escritas. Algumas respostas foram neutras, com expressões como “não sei” e “empatia”, sugerindo indecisão ou ausência de propostas concretas. Por outro lado, um grupo menor de participantes propôs melhorias, sugerindo a diversificação das avaliações por meio de aulas práticas, laboratórios funcionais, seminários e atividades lúdicas, como jogos educativos.

Os resultados indicam que, embora as avaliações tradicionais sejam amplamente aceitas, há interesse em estratégias mais interativas e práticas. A demanda por laboratórios funcionais e atividades lúdicas alinha-se à concepção de avaliações formativas, que favorecem o engajamento e o aprendizado ativo. Libâneo (2004) argumenta que estratégias avaliativas diversificadas, como atividades práticas, estimulam a construção ativa do conhecimento, corroborando as sugestões de aulas práticas e laboratórios. A proposta de seminários encontra respaldo em Krasilchik (2004), que destaca a relevância de atividades colaborativas, como apresentações orais, para desenvolver habilidades críticas e contextualizar conceitos biológicos, fundamentais para um ensino significativo. A menção à “empatia” reflete a necessidade de avaliações humanizadas, um aspecto abordado por Perrenoud (1999), que defende a avaliação formativa como um processo que integra o contexto emocional e social dos alunos, promovendo inclusão e motivação.

A predominância de respostas sem sugestões pode indicar conformidade com métodos tradicionais, mas também uma possível limitação na participação ativa dos alunos, conforme apontado por Libâneo (2004). A adoção das práticas sugeridas, como laboratórios e dinâmicas colaborativas, pode tornar o ensino de Biologia mais dinâmico e inclusivo, alinhando-se aos objetivos de uma educação científica que desenvolva competências críticas e práticas. A implementação dessas estratégias deve

ser gradual, acompanhada de formação docente, para assegurar boas práticas avaliativas e integração ao currículo.

## Considerações finais

Os resultados mostram a relevância de se considerar as vozes dos alunos na construção de práticas avaliativas. Ao ouvir suas opiniões e sugestões, os educadores podem desenvolver estratégias que atendam melhor às necessidades e expectativas dos estudantes, tornando os processos de ensino e aprendizagem colaborativos. Essa abordagem não apenas melhora a motivação dos alunos, mas também contribui para um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e dinâmico.

Este estudo reforça a necessidade de uma mudança paradigmática nas práticas de avaliação no ensino de Biologia, promovendo uma educação que valorize a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva. A diversificação das estratégias de avaliação é um caminho promissor para transformar o ensino de Biologia em uma experiência mais rica e significativa, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

Por fim, é fundamental que as instituições de ensino promovam a formação contínua dos professores, para que possam implementar novas metodologias e a refletir criticamente sobre suas práticas avaliativas.

## Referências

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Orgs.). **Processos de Ensina**gem na Universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2004, p. 67-100.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. ed. Revista e Ampliada. São Paulo: Edições, v. 70, 2011.

BORGES, Daniele; TAUCHEN, Gionara; BARCELLOS, Veronica Cunha. Avaliação da aprendizagem escolar: contexto histórico e suas pesquisas. **Intersaber**, 2018.

CAVALCANTI NETO, Ana Lúcia Gomes; AQUINO, Josefa de Lima Fernandes. A avaliação da aprendizagem como um ato amoroso: o que o professor pratica?. **Educação em revista**, v. 25, n. 02, p. 223-240, 2009.

DATRINO, Roberto Cezar; DATRINO, Iraci Ferro; MEIRELES, Pedro Henrique. Avaliação como processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Educação**, v. 13, n. 15, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 1996.

GOMES, Matheus Soares. **Estratégias dinamizadoras e suas contribuições para o ensino de biologia (micologia) no ensino médio**. 2019.

HOFFMANN, Jussara. Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: **Educação & Realidade**, 1993.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasilii Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, p. 5-24, 2004.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 2002.

LUNETTA, Avaetê de; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

MÉDICI, Monica Strege; LEÃO, Marcelo Franco. Elaboração de portfólios no ensino de biologia como estratégia para construir aprendizados sobre os invertebrados. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 246-265, 2020.

MOTA, Diego; DE ARAUJO MESQUITA, Silvana Soares. Avaliação da aprendizagem no ensino de Biologia: análise das ancoragens das representações sociais de professores. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 163-182, 2023.

PERRENOUD, Philippe. A avaliação entre duas lógicas. In: PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999, p. 9-23.

XAVIER, Antônio Roberto; OLIMPIO, Danielly Medeiros; ALMEIDA, Sinara Mota Neves de; MARTINS, Elcimar Simão Martins. Uso de objetos educacionais no ensino de ciências biológicas: alternativa metodológica para o ensino médio. **Interdisciplinary Scientific Journal**, v. 4, n. 4, p. 16-36, 2017.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Penso Editora, 2015.

# PENSAMENTO CRÍTICO E ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CONCEITOS E METODOLOGIAS DE ENSINO DO CONTEXTO SUL-AMERICANO

Daiane Kelly Müller  
Gabriel Kowalski  
Letiane Lopes da Cruz  
Roque Ismael da Costa Gülich

## Introdução

**O** Pensamento Crítico (PC) vem sendo compreendido como um pensamento essencial, principalmente por promover a autonomia dos sujeitos, através da reflexão ao tomar decisões (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2020). Desenvolver o PC exige “[...] resolver os problemas com que se defronta, dar resposta às exigências do mundo atual e participar plenamente” (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 19), ou seja, o PC prepara o sujeito para a realidade na qual estamos inseridos, utilizando a reflexão crítica para aperfeiçoar nossas decisões.

Além disso, consideramos o PC como um pensamento emancipatório, que contribui para a formação de sujeitos autônomos e conscientes de seu papel social, na busca por liberdade através da reflexão sobre a estrutura social (Broietti; GÜLICH, 2021). A partir disso, concordamos com Escobar, Carrasco e Salas (2015), que o PC se tornou fundamental na educação de jovens e adultos, pois trata-se de uma competência interdisciplinar, necessária para qualquer tipo de aprendizagem.

Atualmente, com o livre acesso às redes sociais, a população está constantemente exposta a informações distorcidas, tornando-se facilmente manipulável. Diante desse cenário, urge a necessidade de formarmos cidadãos reflexivos e críticos, capazes de analisar, raciocinar e sintetizar informações a partir de experiências e observações (Núñez-López; Ávila-Palet; Olivares-Olivares, 2017).

A partir disso, o Ensino de Ciências (EC) ganha destaque, pois entende-se que é seu papel instigar o desenvolvimento do PC nos alunos (Tamayo, 2014), bem como promover a sua alfabetização científica. Concordamos com Fonseca e Duso (2018), que o PC no EC é fundamental, visto que prepara os alunos para um futuro participativo, promovendo relação consciente com a natureza, principalmente em um mundo em constante mudança. Destacamos, também, a importância das metodologias de ensino na promoção do PC, importantes no processo de construção do conhecimento; neste sentido, os professores necessitam de formação adequada, tornando-os capazes de selecionar as metodologias ideais em cada contexto, garantindo a promoção do PC (Boszko; GÜLLICH, 2019), especialmente no EC, que possui diversos conteúdos e conceitos (Silva; Cruz; GÜLLICH, 2023).

No âmbito da formação de professores, especialmente de Ciências, a promoção do PC contribui para a formação de professores reflexivos e críticos, capazes de refletirem sobre sua própria prática e de instigar o desenvolvimento desse pensamento em seus alunos (GÜLLICH; Vieira, 2019). Assim, professores reflexivos/críticos são capazes de estimular ainda mais o PC dos alunos em sala de aula, ensinando-os a refletir, analisar e argumentar em diferentes contextos. Concordamos com Calixto e Kiouranis (2020), que, diante dos desafios atuais, defendem a necessidade de uma formação de professores formadora de profissionais capazes de desenvolver metodologias de ensino que instiguem o PC dos alunos. Ademais, Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) salientam que o professor deve manter formação continuada, estando inserido em comunidades reflexivas-criticas, principalmente na reflexão sobre a própria prática.

Diante disso, o presente trabalho buscou identificar os conceitos e as metodologias de ensino utilizadas em pesquisas de contexto sul-americano e brasileiro sobre o PC em Ciências, com o intuito de ampliar o conhecimento sobre o tema e inter-relacionar com a formação de professores desta área.

## **Metodologia**

A pesquisa segue os pressupostos de abordagem qualitativa, do tipo documental, baseada no estudo de Lüdke e André (2001), realizada a partir de duas revisões bibliográficas do tipo estado do conhecimento. Para Morosini e Fernandes (2014, p. 155), estado do conhecimento é

“identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo”. No estudo, optamos por analisar artigos sul-americanos publicados em revistas de autores hispanohablantes, e artigos brasileiros, publicados entre os anos 2008 a 2024, datas recortadas após a busca, sendo os anos em que encontramos artigos da área de EC sobre o PC.

Para a busca, utilizamos o Google Acadêmico. Na primeira etapa, pesquisamos a expressão “Pensamento Crítico”, utilizando a busca avançada para localizar textos em espanhol. Na coleta, analisamos inicialmente 43 artigos, os quais passaram por um processo de refinamento, resultando na seleção de 28 trabalhos para o estudo, desenvolvidos por autores sul-americanos, relacionados com Ciências e áreas afins como Saúde (7:28), na perspectiva do Ensino tanto na Educação Básica como na Educação Superior (21:28). Já na revisão brasileira, pesquisamos a expressão “Pensamento Crítico” no Google Acadêmico, selecionando 14 artigos das áreas de Ciências (7:14) e Saúde (7:14).

Ao todo, foram selecionados 42 artigos, somando ambas as coletas. Após a seleção, seguimos para a análise dos trabalhos, que teve como foco investigar os conceitos de PC adotados nos estudos, bem como as metodologias utilizadas nos artigos. Na etapa de análise metodológica, identificaram-se, entre os artigos selecionados, aqueles que descreviam procedimentos de investigação, registrando o tipo de metodologia de ensino adotada e estabelecendo comparações com as demais encontradas.

Na análise dos conceitos, realizamos uma análise de conteúdo dos artigos, categorizando-os conforme os conceitos de PC definidos por Broietti e GÜLLICH (2021), em que: i) conceito A, fundamentado em Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), apresenta o PC como um pensamento racional e reflexivo, voltado à capacidade crítica e às decisões de que acreditar e o que fazer; e ii) conceito B, que defende um PC dedicado à reflexão crítica e emancipação social, questionando as estruturas sociais e buscando a liberdade e a autonomia dos indivíduos, estando mais ligado à teoria crítica educacional e aproximado de uma perspectiva latino-americana.

## Resultados e discussões

Ao todo, foram coletados e analisados 42 artigos, sendo que 14 eram de autores brasileiros. A partir da análise dos artigos, separamo-los em duas

categorias: “Ciências e Saúde”, com artigos que envolvem desde Ensino de Ciências até estudos de áreas específicas da saúde, como Enfermagem, mas que, de alguma forma, relacionam-se com as Ciências; e a categoria “Educação/Ensino Geral”, com artigos voltados exclusivamente para a área da educação. A partir desses dados, elaboramos o Quadro 1, para melhor visualização da pesquisa, no qual utilizamos o código AS para Artigo Sul-Americanano e AB para Artigo Brasileiro<sup>1</sup>.

Quadro 1. Análise conceitual

Área de estudo	Conceito	Artigos	Frequência
<b>Ciências e Saúde</b>	A	AS1, AS7, AS13, AS15, AS16, AS18, AS27, AB29, AB30, AB31, AB32, AB33, AB34, AB35, AB36, AB37, AB38, AB39, AB40, AB41, AB42	21
	B	AS27	1
<b>Educação/Ensino Geral</b>	A	AS2, AS4, AS6, AS9, AS10, AS11, AS12, AS14, AS17, AS19, AS20, AS21, AS22, AS23, AS24, AS25, AS26, AS28	18
	B	AS3, AS5, AS8, AS19	4

Fonte: Autores, 2025.

Na área de Ciências e Saúde, notamos predominância na utilização exclusiva do conceito A, em que 21 artigos contemplavam este conceito, com um PC racional e reflexivo, voltado à tomada de decisões (Ennis, 1985), e ainda, destacando o AS27, que, além de contemplar o conceito A, também utilizou o conceito B na conceitualização de PC, com intencionalidade voltada para a emancipação social do sujeito (Broietti; GÜLLICH, 2021), como percebemos no trecho: “[...] ao mesmo tempo que validam a necessidade de formar pensadores críticos como base de uma sociedade racional e democrática” (Cubillos; Caicedo; Vasquez, 2022, p. 1289 [tradução nossa]). Ainda, destacamos que todos os artigos brasileiros analisados nesta coleta encontram-se nessa categoria, e todos eles contemplaram exclusivamente

<sup>1</sup> Separamos a produção em Sul-Americanos e Brasileiros, para destacar o recorte ao Brasil e a necessidade de ênfase na análise, bem como o tecer de comparativos e ainda, por conta do contexto da pesquisa em tela.

o conceito A. Como exemplo, o AB36, onde o PC “é definido como um julgamento intencional que resulta em interpretação, análise, avaliação e inferência, além de explicação das evidências sobre as quais o julgamento foi baseado” (Bittencourt; Crossetti, 2013, p. 342).

Na categoria **Educação/Ensino Geral**, dentre os 21 artigos, 17 contemplam exclusivamente o conceito A, 3 contemplam exclusivamente o conceito B, e 1 contempla ambos os conceitos. Assim, percebemos que a maioria dos artigos utiliza o conceito A, com um PC voltado para tomada de decisão e reflexão. Isso pode ser observado em AS25: “*o pensamento crítico é a capacidade que o ser humano possui para analisar, refletir e avaliar a informação sobre um tema específico*” (Zambrano; Oquendo, 2024, p. 1630 [tradução nossa]). Ainda, 3 artigos contemplam exclusivamente o conceito B, como fica exposto no AS5: “[...] *utilizando o pensamento crítico como ferramenta conceitual e metodológica, como recurso intelectual, se preferir, sem perder de vista um horizonte mais complexo e importante: a transformação de nossas condições de injustiça e desigualdade social*” (Tamayo, 2014, p. 32 [tradução nossa]).

Dentre os 42 artigos analisados, o AB34 aborda especificamente a formação de professores, trazendo um contexto de formação continuada no espaço escolar, com oficinas de PC no Ensino de Matemática (Gontijo; Fonseca, 2020). O artigo AS3 trata do “*desenvolvimento do PC em estudantes de Pedagogia, apontando que, na formação de professores, o PC é bastante relevante, mas continua sendo um dos pontos fracos na formação*” (Ossa-Cornejo *et al.*, 2018 [tradução nossa]), enquanto o AS14 discute diretamente essa habilidade “*em docentes que atuam no Ensino Fundamental e Médio, apontando que o PC precisa ser desenvolvido nos professores, para que este seja capaz de melhorar a aprendizagem dos alunos*” (Marrón *et al.*, 2023 [tradução nossa]). Esta afirmação corrobora as defesas de Follmann e Wirzbicki (2023, p.3), na qual afirma que “ensinar o PC implica professores que tenham capacidades de pensamento para tal, o que reitera a importância da formação de professores”, apontando a necessidade de uma formação de professores que contemple o PC, garantindo a qualidade da educação.

Pesquisas anteriores, como de Cruz e GÜLICH (2024), já haviam destacado a forte presença de conceito A de PC nas pesquisas sobre EC. Notamos, também, que a maioria dos artigos que trouxeram o conceito B são de autores latino-americanos, evidenciando que, no Brasil, o conceito de PC ainda está em desenvolvimento.

A seguir, realizamos a análise das metodologias utilizadas nos artigos coletados, a partir da qual desenvolvemos o Quadro 2:

Quadro 2. Metodologias de Ensino presentes nos Artigos

Metodologia utilizada	Artigos
Aprendizagem baseada em problemas	AS1, AS12, AS20, AB40
Investigação	AS7, AS21
<i>Task of Critical Thinking</i>	AS3
Aprendizagem autorregulada	AS23
Estudo descritivo	AS4
Argumentação, solução de problemas, metacognição	AS5
Aprendizagem autônoma	AS9
Aprendizagem colaborativa	AS10
Estratégias Cognitivas e Socioafetivas	AS14
Estudo de caso	AS22
Redação	AB31
Pesquisa em sala de aula	AB32
Objetos de aprendizagem (atividades online)	AB33
Oficinas de PC	AB34
Aprendizagem Baseada em Jogos	AB35

Fonte: Autores, 2025.

Dentre as 15 metodologias encontradas nos trabalhos, notamos que Aprendizagem Baseada em Problemas (APB) é a que mais se destaca, com 4 artigos contemplando a mesma. Essa metodologia utiliza a resolução de problemas para aprimorar o aprendizado do aluno, na qual o professor é o mediador, e o aluno é o protagonista no desenvolvimento de conhecimento; os problemas são utilizados como um “estímulo para a aprendizagem e para o desenvolvimento das habilidades de resolução” (Souza; Dourado, 2015, p. 184).

A metodologia Investigaçāo também se destacou, estando presente em dois artigos. O Ensino por Investigaçāo “deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos” (Sasseron, 2015, p. 58). Ainda, a atividade leva os alunos a questionarem, criarem hipóteses e resolverem problemas, com enfoque na alfabetização científica.

Na Aprendizagem Baseada em Jogos, os estudantes são estimulados a aprenderem o conteúdo por meio de jogos, muitas vezes sem nem notar que estão aprendendo. Rezende, Carrasco e Silva-Salse (2022, p. 8) afirmam que os “educandos são desafiados a aprender de maneira lúdica e estimulante, a cumprir metas e ultrapassar barreiras e vencer suas limitações e aqueles que realmente se envolvem aprendem de maneira divertida e prática”.

Já no Estudo de Caso, os alunos buscam resolver um problema fictício. Essa metodologia oferece uma ferramenta útil no ensino/ aprendizagem de diversos conteúdos, onde o estudante terá proveito significativo dessa atividade, incentivando a investigação (Graham, 2010).

Na Aprendizagem Colaborativa, os estudantes são incentivados à troca de saberes, compartilhando seus conhecimentos com os demais colegas, buscando resolver problemas ou outras questões (Pereira, 2020). Estas metodologias parecem demonstrar que o PC em Ciências tem enfoque investigativo e favorece o desenvolvimento da alfabetização científica.

Ainda, dentre as metodologias, 5 delas tiveram como foco a formação de professores, sendo estas a ABP, *Task of Critical Thinking*, argumentação através da solução de problemas, Estratégias Cognitivas e Socioafetivas e Oficinas de PC. Assim, percebemos mais uma vez a importância de desenvolver o PC de professores, tanto do EC como nas demais áreas da Educação/Ensino, o que também reforça as defesas da literatura da área em formar os professores para então desenvolvemos o Ensino com ênfase no PC, processo que formará os alunos, futuros cidadãos.

## Considerações finais

A partir do estudo realizado, notamos que, tanto em contexto sul-americano quanto brasileiro, o conceito de PC como racional, reflexivo, voltado para a tomada de decisões (Ennis, 1985) é o mais utilizado pelos pesquisadores. Essa prevalência pode ser explicada pelo fato de que o PC racional e reflexivo é o mais difundido na literatura, enquanto o PC de

caráter emancipatório ainda está sendo explorado pelos pesquisadores. Conforme Broietti e Gullich (2021), a literatura tende a adotar concepções consolidadas e amplamente reconhecidas, favorecendo a permanência de abordagens clássicas ao invés de perspectivas mais recentes ou ampliadas.

Dentre os artigos analisados, o conceito B, com um pensamento voltado para a emancipação social e autonomia (Broietti; GÜLLICH, 2021), só esteve presente em alguns artigos sul-americanos de hispanohablantes, sem nenhum artigo brasileiro que trouxesse essa visão emancipatória. Tal situação pode sugerir que, na formação de professores em nível de graduação e pós-graduação, o PC não é trabalhado como pensamento emancipatório com apporte na teoria crítica educacional.

Ainda, na análise das metodologias de ensino presentes nos artigos, notamos maior frequência das metodologias Aprendizagem Baseada em Problemas e Investigação. Esta predominância pode estar relacionada com a ampla relação destas estratégias com o PC no campo educacional, favorecendo a autonomia do estudante e a aprendizagem interativa. Ademais, metodologias como Estudo de Caso, Aprendizagem Baseada em Jogos e Aprendizagem Colaborativa também merecem destaque por estarem colocando o aluno como centro do processo, ou seja, protagonista na perspectiva de ganhar autonomia. Estes processos não devem limitar o papel mediador do professor de Ciências, que é responsável pelo conteúdo de ensino, pela organização e escolha destas metodologias de ensino para promover o PC na sala de aula.

## Referências

- BITTENCOURT, Greicy Kelly Gouveia Dias; CROSSETTI, Maria da Graça Oliveira. Habilidades de pensamento crítico no processo diagnóstico em enfermagem. **Revista de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 2, n. 47, p. 341-347, 2013.
- BOSZKO, Camila; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 53-71, ago. 2019.
- BROIETTI, F. C. D; GÜLLICH, R. I. C. O ensino de Ciências promotor do Pensamento Crítico: referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. In: KIOURANIS, N. M. M; VIEIRA, R. M; TENREIRO-VIEIRA, C; CALIXTO, V. S. 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 dos Santos; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. FORMAÇÃO DE PROFESSORES, TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O PENSAMENTO CRÍTICO: UM ESTUDO DE CASO. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, Tubarão, v. 14, n. 26, p. 403-419, dez. 2020.

CRUZ, Letiane Lopes da; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O pensamento crítico e o ensino de ciências no cenário brasileiro: contribuições e perspectivas para o estado da arte. **Revista Contexto & Educação**, [S.L.], v. 39, n. 121, p. 1-22, 8 mar. 2024.

CUBILLOS, Dana Lizeth Gomez; CAICEDO, Lucy Amanda Muñoz; VASQUEZ, Lina María Cano. Relación entre las habilidades del pensamiento crítico y el pensamiento sostenible: Una revisión de antecedentes. **Revista Bio-Grafía**, p. 1287-1295, out. 2022.

ENNIS, Robert. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**. 1985. Educational Leadership, n. 43, p. 44-48.

ESCOBAR, Robert Causado; CARRASCO, Blanca Santos; SALAS, Idal Í Calder Ón. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES EN UNA ESCUELA DE SECUNDARIA. **Revista Facultad de Ciencias**, Medelln, v. 4, n. 2, p. 17-42, out. 2015. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/51437>. Acesso em: 31 mar. 2025.

FOLLMANN, Daniele; WIRZBICKI, Sandra Maria. PERSPECTIVAS DO PENSAMENTO CRÍTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM PESQUISAS BRASILEIRAS. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1-19, 2023.

FONSECA, Eril Medeiros da; DUSO, Leandro. REFLEXÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Cornélio Procópio, v. 2, n. 1, p. 23-44, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uerp.edu.br/index.php/reppe/article/view/918>. Acesso em: 31 mar. 2025.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. **Revista de Ciências e Matemática (RBECM)**, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 732-747, nov. 2020.

**GRAHAM, Andrew.** *Como escrever e usar estudos de caso para o ensino e aprendizagem no setor público.* Brasília: Enap, 2010. 214 p.

**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*, Santo Ângelo, v. 9, n. 2, p. 17-26, ago. 2019.

**LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A.** *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.* 2001.

**MARRÓN, Maria Sonia Castro et al.** Estrategias cognitivas y socioafectivas en el pensamiento crítico de profesores peruanos. *Mendive*, [s. l], v. 21, n. 1, p. 1-11, 2023.

**MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza.** Estado do Conhecimento:conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação Por Escrito*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, dez. 2014.

**NÚÑEZ-LÓPEZ, Susana; ÁVILA-PALET, José-Enrique; OLIVARES-OLIVARES, Silvia-Lizett.** El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, v. 8, n. 23, p. 84-103, 2017.

**OSSA-CORNEJO, Carlos et al.** Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Revista Electrónica Educare*, [s. l], v. 22, n. 2, p. 1-18, ago. 2018.

**PEREIRA, José Aparecido.** O ensino com ênfase na aprendizagem colaborativa – reflexão sobre uma experiência na disciplina de teoria do conhecimento. *Educação Por Escrito*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 1-13, dez. 2020.

**REZENDE, Adriano Alves de; CARRASCO, Eduardo; SILVA-SALSE, Ángela.** Aprendizagem baseada em jogos e gamificação como instrumentos para o desenvolvimento do pensamento crítico na matemática: uma revisão teórica. *Revista de Estudos em Educação e Diversidade*, [s. l], v. 3, n. 8, p. 1-18, jun. 2022.

**SASSERON, Lúcia Helena.** Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

**SILVA, Victória Santos da; CRUZ, Letiane Lopes da; GÜLLICH, Roque**

Ismael da Costa. Pensamento crítico e metodologias de ensino de ciências no contexto colombiano. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, Tubarão, v. 17, p. 59-77, dez. 2023.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L.. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): UM MÉTODO DE APRENDIZAGEM INOVADOR PARA O ENSINO EDUCATIVO. **Holos**, Minho, v. 5, n. 31, p. 182-200, set. 2015.

TAMAYO, Oscar Eugenio. Pensamento crítico domínio específico na educação científica. **Tecné Episteme y Didaxis**, Manizales, p. 25-46, dez. 2014.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. **Educação em ciências numa perspectiva de literacia científica crítica**. Madrid: Oei – Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2014. 72 p. (Coleção Documentos de Trabalho da Iberciencia, n. 2).

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Promover o Pensamento Crítico em Contextos CTS. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 12, n. 4, p. 471-484, nov. 2020.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: Impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do Ensino Básico. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 191-211, maio 2005.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. **O pensamento Crítico na Educação Científica**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

ZAMBRANO, Magdalena Navarrete; OQUENDO, Lourdes de La Caridad Borges. Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. **Maestro y Sociedad**, [s. l], v. 21, n. 4, p. 1629-1635, 2024.



# LA IMPORTANCIA DE LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN UN CONTEXTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Jonathan Andrés Mosquera

Wilmer Gómez Fierro

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

## Introducción

Cuando se trata de abordar la formación en el ámbito de la educación ambiental, uno de los desafíos reside en la complejidad de las variables ambientales que abarca este enfoque. Estas variables incluyen factores físicos, bióticos, sociales y emocionales. Según Claros y Escurra (2022), las actitudes proambientales adoptadas por aquellos que se dedican a la educación ambiental son el resultado de diversos procesos de aprendizaje que tienen lugar en dimensiones sociales, académicas y culturales. Por lo tanto, es necesario promover la integración de la dimensión ambiental en los objetivos de aprendizaje, con el fin de formar individuos con conciencia, participación y ética ambiental.

En esta línea de pensamiento, Pessoa (2022) destaca la estrecha relación entre la Educación Ambiental y las comunidades, argumentando que solo mediante la participación de ambos elementos se puede lograr una implementación efectiva de estrategias dirigidas a abordar y reducir los problemas ambientales. Esto permite comprender la importancia de considerar el contexto y la cultura como componentes fundamentales en cualquier proceso de formación, especialmente cuando los problemas afectan a un grupo específico. De igual forma, abordar una educación ambiental desde esta posición epistémica propicia la descolonización de los conocimientos presentes en los planes de estudio, los cuales a menudo se centran únicamente en competencias técnicas, pasando por alto aspectos socio-culturales e históricos, en específico en contexto de formación.

Es desde este punto de vista, las universidades tienen una gran responsabilidad hacia la sociedad, especialmente en el contexto de los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Hidalgo, 2021). Por lo tanto, es crucial que el currículo universitario sea revisado desde una perspectiva más profunda, priorizando las necesidades y compromisos de las comunidades y sus entornos por encima de consideraciones superficiales. Además, estas instituciones educativas deben prestar especial atención a la dualidad presente en el proceso de integración ambiental en la enseñanza. Por un lado, se encuentran los aspectos didácticos, que se basan en la objetividad, y por otro, las filosofías y concepciones sobre la vida que surgen desde la subjetividad. Esta complejidad resalta la importancia del proceso de ambientalización de los currículos, el cual es necesario para fomentar la responsabilidad y el sentido de pertenencia hacia el entorno natural.

En este sentido, resulta crucial cultivar desde la formación en educación ambiental un pensamiento crítico dirigido a replantear la práctica misma de la educación ambiental. Este enfoque debe centrarse en el desarrollo de individuos con comportamientos autónomos y propositivos, que faciliten la transición de una sociedad fundamentada en el consumismo y la percepción de recursos ilimitados hacia una preocupada por su conexión y armonía con la naturaleza. Además de esto, es necesario considerar a la sociedad como un ente complejo. Por lo tanto, además de fomentar el pensamiento crítico, se debe orientar hacia una comprensión de la complejidad, donde se evalúen e interpreten las diversas realidades y procesos presentes en los distintos ecosistemas de los cuales formamos parte como seres humanos (De Oliveira *et al.*, 2021).

Las Instituciones de Educación Superior tienen la responsabilidad inminente de educar a en temas ambientales, proporcionándoles habilidades, conocimientos y conductas sostenibles (Miranda *et al.*, 2020). Esto les permitirá comprender las dinámicas de los problemas ambientales y, al mismo tiempo, implementar diversas iniciativas para contribuir a mejorar la crisis socio-natural actual. Por lo tanto, estas instituciones deben dirigir todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que incorporen de manera activa y transversal el enfoque de la sostenibilidad, sin que este se convierta en un tema adicional a los ya establecidos en las disciplinas.

Siguiendo la línea de argumentación anterior, Santana y Da Silva (2018) sostienen que la educación ambiental debe estar estrechamente vinculada a las dimensiones críticas, autocríticas y propositivas, adaptándose a los diferentes contextos educativos y fomentando ambientes de interacción que integren el desarrollo personal y profesional. Este enfoque permitiría una mejor comprensión de la interdependencia entre estas variables y una

mayor comprensión del mundo, con el objetivo de cultivar una conciencia ecológica en los individuos.

En este proceso, la inclusión y la transversalidad desempeñan un papel fundamental, ya que permiten que el conocimiento y la cultura se entrelacen, formando estudiantes preparados para abordar los problemas derivados de la interacción entre la sociedad y el medio ambiente. Por tanto, el objetivo de este trabajo es analizar las percepciones de los docentes jefes de programa respecto a la ambientalización curricular, las conductas proambientales de los estudiantes y los planes a desarrollar desde cada programa. El propósito es identificar las ideas principales y utilizarlas como punto de inicio en la estructuración de un nuevo currículo que esté alineado con las necesidades ambientales.

## Metodología

La presente investigación forma parte de un proyecto de mediana cuantía para el fortalecimiento de vocaciones científicas en Jóvenes Investigadores, siendo la Universidad Surcolombiana una de las instituciones beneficiadas de este convenio. Este proyecto se llevó a cabo mediante la aplicación de instrumentos de recolección de la información, una entrevista semiestructurada, la cual, se aplicó especialmente para los docentes de seis programas de pregrado seleccionados: Administración de Empresas, Contaduría, Comunicación Social y Periodismo, Derecho, Ingeniería Agrícola y Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte; todos correspondientes a las sedes de la Universidad Surcolombiana en Garzón, La Plata y Pitalito; con el objetivo de evaluar algunas ideas principales que tienen en torno a la ambientalización en los programas que ellos dirigen. Por lo tanto, se preciso 4 enfoques: Las percepciones frente al comportamiento de los estudiantes; las estrategias en la que se contribuye a los comportamientos; evidencias de la ambientalización curricular; y el desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes. Para cada enfoque se realizó una pregunta, respectivamente:

- ¿Cuál es su opinión respecto a las conductas y comportamientos de los estudiantes frente a las dinámicas ambientales?
- ¿De qué forma crees que el pregrado responde a las conductas negativas hacia el medioambiente?
- Desde su punto de vista ¿Considera que los planes de estudio, metodologías y dinámicas que se implementan en la actualidad

en el programa, están relacionados directamente con el eje ambiental? Y si es así ¿cómo se evidencia?

- ¿Cómo profesor del programa qué competencias espera que sus estudiantes en relación con los asuntos de la ambientalización curricular a nivel institucional?

Para el análisis se aplicó un enfoque cualitativo, utilizando el programa Atlas.ti, con el cual se generaron códigos y redes hermenéuticas para identificar las concepciones o ideas principales presentes en estas entrevistas. A través de este sistema, se llevó a cabo una evaluación minuciosa de la información suministrada en las entrevistas el objetivo de destacar la presencia de la ambientalización curricular. Este dato constituirá la base para una discusión detallada sobre el grado en que se integra la dimensión ambiental como componente transversal en las tres sedes de la Universidad Surcolombiana, así como la forma en que se implementa en los diversos cursos.

## Resultados e discussões

A continuación, se exponen los diversos resultados derivados de la implementación de la metodología previamente descrita en cada uno de los siete programas académicos de las tres sedes de la Universidad Surcolombiana.

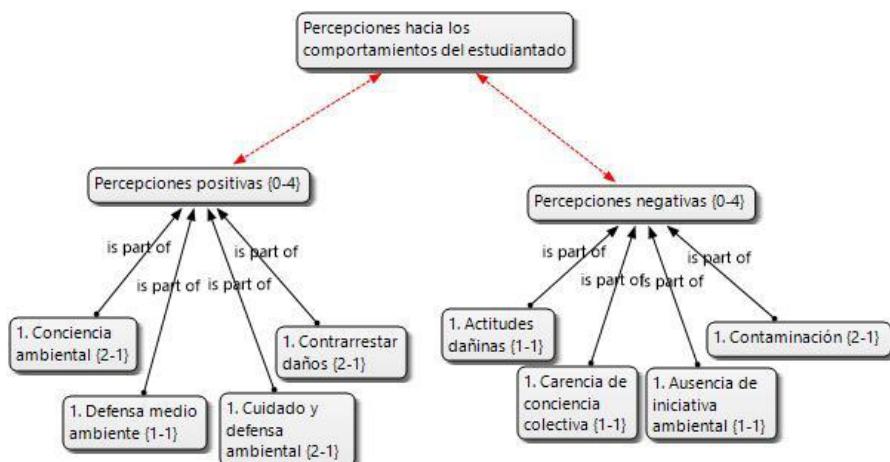
### Los docentes y la ambientalización

Las actitudes que se adopta frente a las actividades tienen un impacto significativo en cómo se lleva a cabo y en la motivación para hacerlo. Este principio no es ajeno al ámbito educativo, donde los estudiantes y docentes con actitudes positivas hacia ciertas temáticas suelen mostrar un mayor interés en ellas. Lo mismo ocurre en el caso de la adopción de comportamientos proambientales, como lo señalan Chrisnuartanti *et al.* (2021), existe una relación directa entre el comportamiento y las actitudes proambientales, la cual se fortalece cuando el sujeto comprende y valora adecuadamente el papel que desempeña la sustentabilidad en su vida, en la sociedad y en el contexto.

## Percepción frente al comportamiento de los estudiantes

En esta primera categoría se reconocen aquellas ideas que poseen los profesores entorno a los comportamientos ambientales que tiene el estudiantado de pregrado, la cual fue construida a partir de la siguiente pregunta: “¿Cuál es su opinión respecto a las conductas y comportamientos de los estudiantes frente a las dinámicas ambientales?”.

Figura 1 - Percepciones hacia los comportamientos del estudiantado



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

En la figura 1 se puede apreciar la red creada para la categoría de Percepciones hacia los comportamientos del estudiantado, que a su vez se divide en dos subcategorías: la primera denominada Percepciones positivas, la cual agrupa todas las ideas buenas hacia los hábitos en pro del ambiente que poseen los educandos, por ejemplo, la conciencia ambiental, la defensa del entorno, el cuidado y defensa del ambiente, así como las actividades para contrarrestar y mitigar los daños en este. La segunda se llama Percepciones negativas, la cual da cuenta de las ideas pesimistas que tienen los profesores hacia los aprendices de pregrado, bajo las premisas de que tienen actitudes dañinas, carencia de una conciencia colectiva, ausencia de iniciativa ambiental y que promueven la contaminación.

Tales percepciones del profesorado hacia el alumnado pueden tener origen en diversos factores como: la interacción que el primero tiene con el segundo, las experiencias que se producen a lo largo de su experiencia docente, así como la relación de esto último con la dimensión afectiva

de los maestros. No obstante, es necesario reconocer que las anteriores visiones también tienen su raíz en la manera en cómo los profesores enseñan Educación Ambiental, es decir, que la pedagogía y la didáctica empleada son elementos que constituyen una base fundamental en la creación o la ausencia de comportamientos ambientales en los educandos, tal y como lo expresan Tserej y Febles (2013) quienes además afirma que la construcción de estas destrezas están vinculadas con las dimensiones cognitivas, conativas y afectivas de cada individuo.

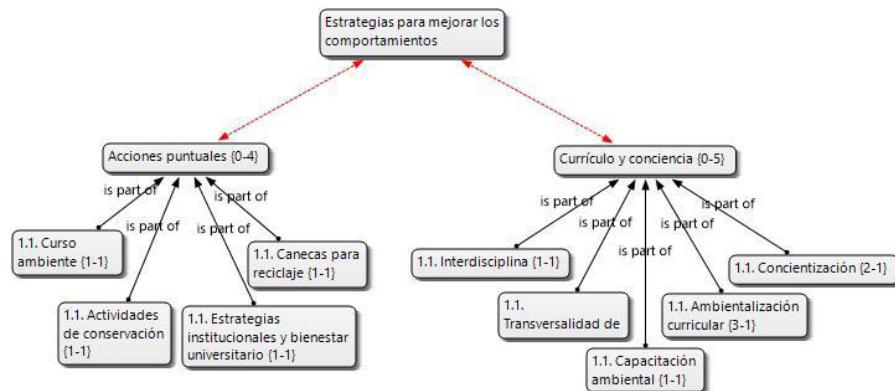
En adición a lo anterior, Díaz *et al.* (2019) sostiene que para el desarrollo y apropiación de tales comportamientos también es importante llevar a cabo y mantener una reflexión constante hacia la relación dada entre las personas y su entorno, de tal forma que los saberes construidos a partir de esta sean asimilados a manera de habilidades y hábitos proambientales en la región. Así mismo, se hace un énfasis en el hecho de que los conocimientos, aptitudes y actitudes que posee el estudiantado son productos (en una buena medida) de la enseñanza de los docentes.

En este sentido, se puede decir que una falta de compromiso (lo que involucra las dimensiones conativas y afectivas) por parte del profesorado, puede desembocar en que los estudiantes tengan unos comportamientos negativos hacia la naturaleza. Lo anterior se puede evidenciar cuando se presenta una fuerte necesidad por acabar con los contenidos y desarrollar hasta el último de estos, sin darle un valor mayor al proceso formativo que involucra la Educación Ambiental, lo cual a su vez deja entrever una falta de sentido de pertenencia hacia la misma (Silva; García, 2010).

### Estrategia en la que se contribuye a los comportamientos

La segunda categoría fue desarrollada a partir del siguiente cuestionamiento: “¿De qué forma crees que el pregrado responde a las conductas negativas hacia el medioambiente?”, la cual gira en torno a las ideas que posee el profesorado sobre las guías, lineamientos, estrategias y procesos que se construyen desde cada programa académico con miras a mejorar los comportamientos ambientales en el alumnado.

Figura 2 - Estrategia para mejorar los comportamientos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

En la figura 2 se puede observar la categoría Estrategias para mejorar los comportamientos compuesta por dos grandes ideas, una en torno a las Acciones puntuales que mencionaban tanto los jefes de programa como los docentes, por ejemplo: clases desde un curso de medio ambiente, la realización de actividades de conservación, colocar más canecas para reciclaje, estrategias institucionales y bienestar universitario. La otra subcategoría se denomina Currículo y conciencia, que tiene que ver con métodos que involucran la interdisciplinariedad, la transversalidad de la Educación Ambiental en el currículo, la capacitación de profesores y estudiantes frente a la relación humanidad-naturaleza, la ambientalización curricular y la concientización.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que las estrategias para mejorar los comportamientos proambientales en los estudiantes deben tener como fin último, ayudar a que estos comprendan su posición y su rol dentro de los ecosistemas, de tal forma que desarrollen conciencia y reflexionen sobre los efectos que las acciones de ellos y las demás personas pueden tener hacia el medio natural. Para este propósito las estrategias dialógicas como las capacitaciones, foros y debates pueden jugar una función importante para la apropiación de una conciencia y cultura ambiental en el alumnado.

A raíz de esto, se hace evidente la necesidad de mantener una formación constante hacia la Educación Ambiental de un modo que tanto estudiantes como maestros desarrollen una conciencia colectiva hacia lo natural con la que puedan identificar, analizar y comprender las realidades en el entorno próximo y, a través de esto, generar alternativas de solución

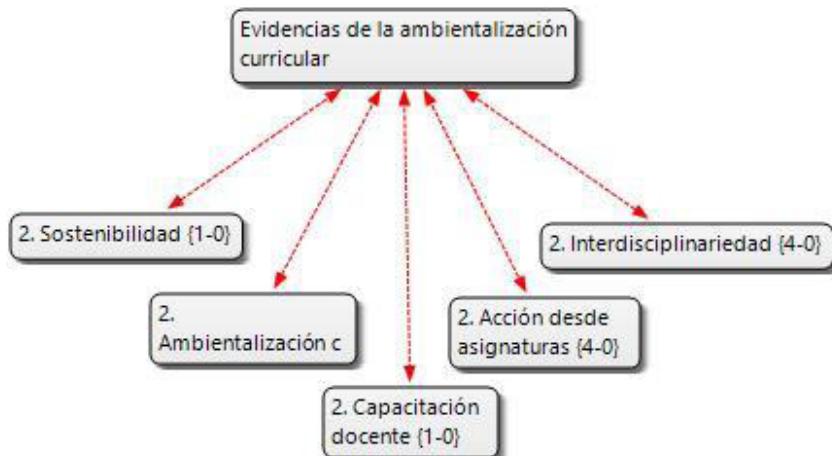
con la que tengan alcances positivas en este, brindando así un cuidado y preservación a la naturaleza de la cual nos suplimos, en la que habitamos y subsistimos (Barrero, 2020).

En relación con lo anterior, se entiende la importancia de desarrollar estrategias para concientizar a los estudiantes respecto a su rol en el ambiente y para ello, habla acerca de fomentar una alfabetización ambiental, en la que se tenga en cuenta la comunidad académica (docentes y alumnos) y se le reconozca como autora de transformaciones positivas en la naturaleza desde la gestión y la sensibilización (Yangali *et al*, 2020).

### Evidencias de la ambientalización curricular

Esta categoría fue diseñada teniendo en cuenta la siguiente pregunta: “Desde su punto de vista ;Considera que los planes de estudio, metodologías y dinámicas que se implementan en la actualidad en el programa, están relacionados directamente con el eje ambiental? Y si es así ¿cómo se evidencia?” En donde se extiende la incógnita sobre las percepciones que tiene el profesorado hacia los procesos de ambientalización curricular que se llevan a cabo desde cada programa.

Figura 3 - Evidencias de Ambientalización Curricular



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

En la figura 3 expone las principales ideas en torno a la categoría Evidencias de la ambientalización curricular, en la cual se menciona la

sostenibilidad, la ambientalización curricular, la capacitación de los docentes, acciones desarrolladas desde las asignaturas y la interdisciplinariedad.

Con respecto a lo anteriormente expresado, hay que reconocer que la ambientalización curricular depende en una gran medida del profesorado, como lo menciona Junyent *et al.* (2011) al manifestar que este debe tener una formación lo suficientemente amplia para llevar a cabo todos los procesos y estrategias necesarias para que toda la comunidad académica construya y apropie conocimientos, habilidades y actitudes en pro de la sostenibilidad, con los cuales luego podrá ejercer un alcance positivo desde su cotidianidad en su contexto.

Mora (2007) ratifica lo anterior al considerar que los maestros son catalizadores de oportunidades para involucrar a las personas dentro del proceso de ambientalización curricular con miras a formar a la ciudadanía desde la sostenibilidad y con el propósito de dar un mayor peso a los problemas socio-ambientales que se han generado en el transcurso del desarrollo de la sociedad, así mismo, es necesario recalcar que para que esto sea posible primero hay que mantener una postura flexible y ambientalmente responsable desde la universidad para construir una cultura proambiental.

En este sentido, es vital que los docentes se sientan comprometidos y mantengan esta postura para desarrollar una ambientalización curricular que vaya en pro de la civilización y también de la naturaleza. Todo lo anterior expresa que el profesor tiene un rol imprescindible en todo este proceso y por ello, debe de capacitarse y sensibilizarse de tal forma que pueda emplear estrategias y metodologías con la que sea posible concientizar a las personas de una manera activa (Sanchez; Murga, 2019).

## Considerações finais

En este trabajo se ha evidencia cómo la idea de Ambientalización Curricular trasciende los límites de la academia, permeando los procesos educativos y permitiendo el reconocimiento de otras formas de contextos en los cuales el individuo está inmerso. Estos contextos no solo constituyen parte de la realidad del sujeto, sino que también son esenciales para abordar las necesidades que este enfrenta en la contemporaneidad, y la formación profesional.

Desde el análisis a las percepciones de los docentes jefes de programa, se reconoce que la importancia de que el desarrollo y la apropiación de comportamientos proambientales entre los estudiantes no

solo dependan de la transmisión de conocimientos, sino también de una reflexión constante sobre la relación entre las personas y su entorno, y que este proceso permita la conversión de estas habilidades y hábitos en la promoción de conductas sostenibles. Esto sugiere que en un contexto de currículos orientados a la Ambientalización no se debe limitar a la adquisición de información, sino que debe implicar una comprensión profunda de cómo las acciones antropogénicas afectan al medio ambiente y cómo adoptar comportamientos más responsables.

En este contexto, la función de los docentes resulta de gran transcendencia, debido a que son ellos quienes guían y moldean la experiencia educativa de los estudiantes. Si los docentes carecen de compromiso hacia la enseñanza de la educación ambiental, es probable que los estudiantes no desarrollem una conexión significativa con la naturaleza. Esto se evidencia cuando los docentes priorizan la finalización de contenidos sobre la calidad del proceso formativo.

El énfasis en la formación de estos currículos en una Educación Superior subraya la necesidad de cultivar una conciencia colectiva hacia la naturaleza tanto entre estudiantes como entre docentes. Este enfoque busca no solo promover la comprensión de la importancia de preservar el medio ambiente, sino también inspirar un sentido de responsabilidad y cuidado hacia la naturaleza en la que todos dependemos para nuestra supervivencia. En este sentido, el compromiso con la formación ambiental continua se convierte en un pilar fundamental para la construcción de un futuro más sostenible y equitativo para las generaciones.

Por último, el reconocimiento de las percepciones de los docentes va más allá de comprender la brecha educativa entre la educación superior y las necesidades ambientales. Su objetivo es establecer un punto de partida para identificar áreas de mejora y las habilidades necesarias para fomentar una cultura ambiental sólida entre los estudiantes.

## Referências

ÁLVAREZ, O.; SUREDA, J.; COMAS, R. Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 36, n. 1, p. 117-141, 2018.

BARRERO, J. La importancia de la Educación Ambiental en estudiantes de básica y media en tres instituciones educativas públicas en El Espinal

- (Tolima). **Miradas**, v. 15, n. 1, p. 129-142, 2010.
- BRAVO, M. Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. **Praxis y Saber**, v. 12, n. 28, p. 1-15, 2021.
- CLAROS, E.; ESCURRA, C. Preocupación ambiental y formación ambiental en estudiantes universitarios. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria**, v. 5, n. 6, p. 1-13, 2022.
- CHRISNUARTANTI, M. *et al.* Sustainable behavior in higher education: antecedents and consequences. **Journal of Sustainability Science and Management**, v. 16, n. 7, p. 80-92, 2021.
- DE OLIVEIRA, A. *et al.* O não lugar da formação ambiental na educação básica: reflexões à luz da BNCC e da BNC-formação. **EDUR Educação em Revista**, v. 37, p. 1-14, 2021.
- DÍAZ, G. *et al.* Práctica docente en educación ambiental y habilidades proambientales en el estudiantado de quinto grado de primaria. **Revista Actualidades Investigativas en Educación**, v. 19, n. 3, p. 1-19, 2019.
- GOMES, L.; AZEVEDO, T.; CAEIRO, S. Sustainability in Higher Education Institutions in the Amazon Region: A Case Study in a Federal Public University in Western Pará, Brazil. **Sustainability**, v. 14, n. 1355, p. 1-20, 2022.
- HERNÁNDEZ, E. La educación ambiental y el fortalecimiento de la conciencia ambiental en el estudiante universitario. **Revista Científica YACHAQ**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2020.
- HIDALGO, C. Factores metodológicos para la ambientalización curricular universitaria. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 16, n. 35, p. 181-209, 2021.
- JUNYENT, M.; BONIL, J.; CALAFELL, G. Evaluar la ambientalización curricular de los estudios superiores: un análisis de la red EDUSOT. **Ensino Em Re-Vista**, v. 18, n. 2, p. 323-340, 2011.
- PESSOA, H. Educação ambiental e currículos nômades: conexões com a filosofia pós-estruturalista. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 1-18, 2022.
- RODRÍGUEZ, S.; PÉREZ, Y. La educación ambiental a través de la contabilidad en la Universidad de Granma. **Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores**, n. 14, p. 1-20, 2021.
- SÁNCHEZ, M.; MURGA, M. El profesorado universitario ante

el proceso de ambientalización curricular. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 24, n. 82, p. 765-787, 2019.

SANTANA, R.; DA SILVA, V. Educação ambiental, saberes e identidades em contextos curriculares formação docente. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v. 35, n. 3, p. 314-331, 2018.

SILVA, O.; GARCÍA, M. La dimensión ambiental en el comportamiento cotidiano del estudiante de la tercera etapa de educación básica. **Revista Educare**, v. 14, n. 2, p. 7-30, 2010.

TSEREJ, O.; FEBLES, M. La escuela cubana como contexto para el correcto desarrollo de la percepción ambiental. **Revista Complutense de Educación**, v. 26, n. 1, p. 31-46, 2013.

YANGALI, J. *et al.* Comportamiento ecológico y cultura ambiental, fomentada mediante la educación virtual en estudiantes de Lima-Perú. **Revista de Ciencias Sociales**, v. 27, n. 1, p. 385-398, 2021.

# INOVAR PARA ENSINAR: UMA REVISÃO SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA ESCOLA CONTEMPORÂNEA

Letícia Gabriella Dutra Perfeto

Thais Helena Chaves de Castro

Luiz Antônio Perfeto Oliveira Silva

## Introdução

Sabe-se que as práticas pedagógicas fazem parte de um dos eixos centrais para a transformação do processo educativo, já que possui relação entre estudante, professor, conhecimento e o contexto sociocultural. Dessa forma, prática pedagógica se caracteriza como parte de expressões concretas do trabalho do professor, ou seja, o conjunto de ações e estratégias que contribuem para orientar o processo de ensino e aprendizagem, vão muito além de uma simples técnica de transmissão do conteúdo. Assim, problematizar e compreender as práticas pedagógicas é também compreender o próprio papel da escola em seus variados contextos.

Historicamente, por muito tempo todas as escolas utilizaram o modelo ortodoxo de ensino, o qual a centralidade era total ao professor e era enfatizada a memorização dos conteúdos com avaliações totalmente punitivas. Esse modelo, conforme ressalta Nóvoa (1995), reproduz estruturas hierárquicas e rígidas, limitando a capacidade de os estudantes desenvolverem pensamento crítico, autonomia e protagonismo. Contrariando essa linha de pensamento, Freire foi um dos pioneiros a defender a necessidade de um rompimento da lógica de ensino bancário em que o estudante era apenas aquele que recebia informações e o professor aquele que era detentor de todo o conhecimento. Para ele, quando se trata de prática pedagógica precisa ter a crítica e problematização, fazendo com que estimule um pensamento reflexivo.

Em contrapartida, Zabala (1998) diz que a prática quando fundamentada em concepções de aprendizagem, ou seja, práticas transmissivas, vão refletir a ideia de que aprender é apenas memorizar; e as

práticas construtivas acabam assumindo a aprendizagem como construçãoativa do conhecimento. A partir desse cenário, surgem várias propostas de possíveis práticas pedagógicas inovadoras, que são apoiadas pelas metodologias ativas nas quais ocorre a junção de teoria e prática, tendo um dos principais objetivos capacitar os estudantes a pensar criticamente, resolver problemas complexos, desenvolver a colaboração e se adaptar às constantes transformações (Moran, 2015; Imbernón, 2016).

Sendo assim, o presente capítulo tem como objetivo discutir as práticas pedagógicas inovadoras, analisando seus fundamentos teóricos, limites e possibilidades de aplicação no contexto escolar contemporâneo. Busca-se, também, refletir sobre a articulação entre concepção de ensino, metodologias ativas, uso de tecnologias e políticas educacionais, considerando a complexidade do processo de aprendizagem e a diversidade do corpo discente. Para tanto, o capítulo foi organizado em quatro grandes dimensões: apresentação das concepções de prática pedagógica; contraposição entre práticas tradicionais e críticas; discussão sobre metodologias ativas e inovação pedagógica; e análise dos desafios para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras no contexto atual.

Dessa forma, este estudo pretende oferecer uma reflexão abrangente sobre como transformar a escola em um espaço de aprendizagem significativa, capaz de formar sujeitos críticos, criativos e preparados para atuar de maneira ética e responsável na sociedade contemporânea. Ao problematizar e analisar as práticas pedagógicas, evidencia-se que a inovação na educação não se restringe ao uso de ferramentas digitais ou novas metodologias, mas envolve um compromisso ético e político com a transformação social, consolidando a escola como espaço de cidadania, desenvolvimento e emancipação.

## **Metodologia**

Esse capítulo se deu a partir de uma pesquisa de natureza bibliográfica e qualitativa, sendo fundamentada na análise crítica de alguns referenciais teóricos que abordam sobre práticas pedagógicas. Gil (2008) diz que a pesquisa bibliográfica nos possibilita, enquanto pesquisadores, um contato sistemático com produções acadêmicas já consolidadas, que favorecem a identificação, comparação e uma reflexão crítica em relação diferentes visões.

Esse tipo de pesquisa é essencial para compreender fenômenos complexos, como as práticas pedagógicas, que não se restringem a técnicas didáticas, mas envolvem dimensões sociais, históricas, culturais e políticas (Minayo, 2010).

Para a construção do capítulo, foram consultadas bases acadêmicas de ampla relevância, incluindo Google Scholar, Periódicos CAPES e SciELO, utilizando-se os descritores “práticas pedagógicas”, “ensino-aprendizagem”, “formação docente” e “metodologias de ensino”. Adotou-se um recorte temporal de 15 anos, permitindo a inclusão de autores contemporâneos, bem como clássicos que permanecem fundamentais para a compreensão do tema. Essa abordagem possibilitou uma visão abrangente, articulando perspectivas históricas, teóricas e contemporâneas sobre a prática pedagógica.

A seleção de autores seguiu critérios de relevância teórica, impacto acadêmico e contribuições significativas à docência. Destacam-se:

- Paulo Freire (1996), cuja obra *Pedagogia do Oprimido* fundamenta a pedagogia crítica, a dialogicidade e a educação como prática da liberdade, ressaltando o papel emancipador das práticas pedagógicas.
- Antoni Zabala (1998), com *A Prática Educativa: Como Ensinar*, que analisa didática e organização das práticas pedagógicas, enfatizando a mediação entre currículo e aprendizagem.
- Philippe Perrenoud (2000), em *Construir as Competências desde a Escola*, aprofundando a formação de competências e destacando a necessidade de preparar estudantes capazes de lidar com situações complexas e desafios reais.
- José Moran (2015), em *Educação e Tecnologias: Mudar para Valer*, que reflete sobre metodologias ativas e o papel das tecnologias digitais na inovação pedagógica.
- Francisco Imbernón (2016), em *Formação Docente e Profissional: Formar-se para a Mudança e a Incerteza*, discutindo a formação docente e o impacto das práticas pedagógicas na qualificação profissional.
- Maurice Tardif (2002), em *Saberes Docentes e Formação Profissional*, que apresenta reflexões sobre os saberes docentes e a relação intrínseca entre teoria e prática pedagógica.

Além das obras clássicas, foram considerados artigos recentes de periódicos nacionais. Entre eles, destaca-se o trabalho “A Cultura da Retenção de Séries em Escolas Organizadas em Ciclos”, de Frederico Alves e Maria Teresa Costa (Revista Brasileira de Educação), que discute práticas pedagógicas no contexto da escola contemporânea, abordando questões de inclusão, diversidade e organização escolar.

A abordagem qualitativa adotada permitiu interpretar as práticas pedagógicas não apenas como um conjunto de estratégias didáticas, mas como fenômenos sociais, históricos e culturais, capazes de revelar significados, valores e concepções de ensino presentes no cotidiano escolar (Minayo, 2010). Nesse sentido, a análise buscou compreender como essas práticas se articulam, suas implicações para a formação docente e o impacto no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diversos contextos e demandas da escola contemporânea.

O desenvolvimento da metodologia seguiu um processo estruturado de leitura exploratória, seletiva e analítica, conforme recomendado por Lakatos e Marconi (2017). Na fase exploratória, realizou-se a leitura ampla de textos e obras-chave para identificar as principais tendências e debates em torno das práticas pedagógicas. A etapa seletiva consistiu em delimitar autores, artigos e conceitos mais pertinentes ao foco do capítulo, priorizando aqueles que apresentavam fundamentos teóricos sólidos e relevância acadêmica. Por fim, a leitura analítica possibilitou articular e interpretar criticamente as diferentes perspectivas, destacando convergências, divergências e lacunas existentes na literatura.

Durante a análise, foram identificados e organizados quatro eixos centrais de discussão, que nortearam a construção do capítulo:

- O papel crítico e emancipador das práticas pedagógicas, enfatizando a formação de sujeitos autônomos e reflexivos;
- A relação entre teoria e prática na formação docente, considerando a construção de saberes profissionais e a mediação pedagógica;
- A influência das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, abordando metodologias ativas, inovação e engajamento dos estudantes;
- Os desafios das práticas pedagógicas no contexto da diversidade cultural e inclusão escolar, destacando a necessidade de políticas educacionais, infraestrutura e formação continuada para viabilizar mudanças significativas.

Dessa forma, a metodologia adotada permitiu a construção de um olhar crítico, fundamentado e abrangente sobre as práticas pedagógicas, situando-as como elemento central para a compreensão da escola contemporânea e suas demandas formativas. A escolha pela pesquisa bibliográfica qualitativa possibilitou analisar o tema em sua complexidade, considerando tanto a dimensão teórica quanto suas implicações práticas e sociais, oferecendo subsídios sólidos para o desenvolvimento das discussões apresentadas neste capítulo.

## Resultados e discussões

Os resultados desta pesquisa, fundamentada em análise bibliográfica qualitativa, evidenciam que as práticas pedagógicas desempenham papel central na formação de estudantes e na transformação da escola contemporânea. A partir da revisão dos autores clássicos e contemporâneos, observa-se que as práticas não podem ser compreendidas apenas como um conjunto de técnicas de ensino, mas como fenômenos complexos, sociais, históricos e culturais, capazes de refletir ou desafiar as estruturas existentes (Minayo, 2010). Paulo Freire (1996) afirma que toda ação educativa é política, pois ao ensinar, o professor escolhe quais conteúdos priorizar, quais métodos adotar e quais valores transmitir, podendo, assim, tanto reproduzir padrões sociais quanto promovê-los criticamente. Esse entendimento reforça que a prática pedagógica é indissociável de uma perspectiva ética, que considera o estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Zabala (1998) complementa essa visão ao enfatizar que as práticas pedagógicas são a mediação entre o currículo e a aprendizagem, funcionando como um elo que transforma objetivos abstratos em experiências concretas para os alunos. Quando o ensino se limita a uma transmissão mecânica de conteúdos, reproduz a ordem vigente; quando promove reflexão e investigação, contribui para uma educação emancipadora. Perrenoud (2000) também reforça a importância da formação de competências, entendidas como a capacidade de mobilizar conhecimentos para solucionar problemas reais, exigindo que as práticas pedagógicas incentivem autonomia, colaboração e pensamento crítico.

A análise dos resultados permite observar um contraste claro entre práticas tradicionais e críticas. As práticas tradicionais predominam em muitas escolas, centrando-se em aulas expositivas, repetição de exercícios e

avaliações classificatórias. Embora eficazes na transmissão de informações, apresentam limitações na formação de sujeitos críticos e autônomos, pois tendem a desconsiderar a experiência do estudante e sua capacidade de construir conhecimento de forma ativa. Em contraposição, as práticas pedagógicas críticas, fundamentadas na pedagogia freireana, priorizam o diálogo, a problematização e a contextualização do conhecimento. Nessas práticas, o estudante deixa de ser receptor passivo e torna-se protagonista do processo, construindo sentido a partir de sua vivência e cultura.

Os resultados também evidenciam que a inovação pedagógica não está restrita à incorporação de tecnologias digitais, mas envolve uma reconfiguração das relações entre professor, estudante e conhecimento. Metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), Sala de Aula Invertida e gamificação, demonstram potencial significativo para tornar a aprendizagem mais profunda e significativa. PBL, por exemplo, desafia os estudantes a resolver problemas complexos que exigem integração de diferentes saberes, promovendo habilidades de análise e síntese. ABP permite que grupos investiguem e produzam projetos coletivos, desenvolvendo competências sociais e cognitivas simultaneamente. A Sala de Aula Invertida desloca o foco da transmissão de conteúdo para a aplicação prática e discussão, favorecendo o pensamento crítico. A gamificação, conforme Prensky (2001), torna o aprendizado mais envolvente, estimulando motivação intrínseca e engajamento, especialmente para os “nativos digitais”, que interagem naturalmente com ferramentas digitais. Moran (2015) aponta que essas metodologias favorecem não apenas aquisição de informações, mas o desenvolvimento de autonomia, criatividade e pensamento crítico, evidenciando que a aprendizagem significativa requer participação ativa e reflexão contínua.

Outro ponto destacado nos resultados refere-se ao impacto das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no processo pedagógico. A inclusão de plataformas digitais, jogos educacionais e quizzes interativos como Kahoot! e Wordwall demonstra que as tecnologias podem ser aliadas poderosas quando integradas a estratégias pedagógicas planejadas. Entretanto, Imbernón (2016) alerta que o simples uso de ferramentas digitais não garante inovação; é necessário que sejam articuladas a propostas pedagógicas críticas, sob pena de reproduzir práticas tradicionais em formatos modernos. Observa-se, portanto, que a tecnologia deve ser mediada por objetivos claros, planejamento pedagógico e reflexão constante sobre os impactos no aprendizado.

A análise dos resultados também evidencia desafios significativos na implementação de práticas pedagógicas inovadoras. Primeiramente, a formação docente insuficiente limita a capacidade de aplicar metodologias ativas de forma consistente. Muitos professores ainda não tiveram contato com PBL, ABP ou gamificação durante sua formação inicial. Em segundo lugar, a resistência à mudança constitui barreira relevante, pois práticas inovadoras exigem reorganização de tempos, espaços e papéis, provocando insegurança. A infraestrutura precária, sobretudo em escolas públicas, é outro obstáculo, com escassez de recursos digitais e conectividade limitada. Além disso, políticas educacionais contraditórias, que privilegiam avaliações padronizadas, desestimulam a experimentação e a inovação pedagógica. Tardif (2002) reforça que o professor constrói seus saberes na prática cotidiana, mas precisa de apoio institucional, formação continuada e políticas educacionais consistentes para sustentar mudanças reais e duradouras.

Os resultados ainda sugerem que a integração de práticas pedagógicas inovadoras com a reflexão crítica e o uso consciente de tecnologias favorece a construção de aprendizagens significativas. Quando professores planejam atividades que estimulam o questionamento, a colaboração e a aplicação prática do conhecimento, observa-se maior engajamento dos estudantes e desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Estudos recentes indicam que ambientes de aprendizagem interativos, como salas híbridas ou projetos digitais colaborativos, contribuem para a autonomia dos alunos e para a formação de cidadãos críticos e participativos (Almeida; Costa, 2021; Silva; Souza, 2019).

Em síntese, a análise crítica dos resultados indica que as práticas pedagógicas são fundamentais para articular teoria, prática, tecnologia e formação cidadã, mas sua efetividade depende de múltiplos fatores, incluindo formação docente, apoio institucional, planejamento reflexivo e contexto escolar. Com isso, práticas inovadoras não podem ser vistas como receitas prontas, mas, sim, devem ser adaptadas às realidades específicas, considerando diversidade, inclusão e necessidades dos estudantes. Sendo assim, o desafio para a escola contemporânea consiste em equilibrar a transmissão de conteúdos com a promoção de competências, autonomia e pensamento crítico, garantindo que a educação seja, de fato, um instrumento de transformação social.

## Considerações finais

As práticas pedagógicas constituem o núcleo da ação escolar e determinam, de maneira decisiva, a qualidade da aprendizagem e o desenvolvimento integral dos estudantes. Ao longo deste capítulo, evidenciou-se que, embora ainda predominem práticas tradicionais centradas na transmissão de conteúdos e na repetição mecânica de informações, há uma crescente valorização de perspectivas críticas, inovadoras e participativas que buscam transformar a relação entre professor, estudante e conhecimento. Essa transição não se dá de forma automática, mas resulta de esforços conscientes de reflexão, planejamento e comprometimento com a educação como instrumento de formação cidadã.

Freire (1996) nos lembra que toda prática educativa é um ato político, carregado de escolhas, intenções e valores. Nesse sentido, as práticas pedagógicas não podem ser neutras ou mecânicas; elas precisam estar orientadas por princípios éticos e pelo compromisso de formar sujeitos críticos, autônomos e capazes de intervir na realidade. Portanto, os resultados analisados neste capítulo reforçam que a escola contemporânea deve se afastar de modelos que priorizam exclusivamente a memorização e a avaliação classificatória, abrindo espaço para experiências educativas que promovam reflexão, investigação e colaboração entre todos os envolvidos no processo de aprendizagem.

As metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a Sala de Aula Invertida e a gamificação, representam caminhos concretos para essa transformação. Ao colocar o estudante no centro do processo, essas estratégias incentivam não apenas a aquisição de conhecimentos, mas o desenvolvimento de competências socioemocionais, cognitivas e éticas. Moran (2015) destaca que tais metodologias permitem aprendizagens mais profundas e significativas, estimulando autonomia, criatividade e pensamento crítico. Além disso, a integração das tecnologias digitais, como plataformas interativas, jogos educacionais, quizzes e ambientes virtuais de aprendizagem oferecem oportunidades inéditas de engajamento, interação e experimentação. No entanto, como adverte Imbernón (2016), a tecnologia só se torna inovadora se articulada a projetos pedagógicos críticos; caso contrário, corre-se o risco de simplesmente reproduzir práticas tradicionais em formatos digitais, sem promover mudanças efetivas na aprendizagem.

Outro aspecto fundamental identificado nos resultados é a necessidade de formação docente contínua e consistente. Muitos professores ainda não tiveram contato com metodologias ativas durante sua formação inicial e, portanto, podem enfrentar dificuldades para implementar práticas inovadoras de forma eficaz. Tardif (2002) argumenta que os saberes docentes se constroem na prática cotidiana, mas dependem de políticas de apoio, espaços de reflexão e oportunidades de atualização permanente para que se consolidem e evoluam. Assim, investir na formação docente não é apenas capacitar tecnicamente os professores, mas proporcionar momentos de reflexão sobre sua própria prática, seus valores, suas concepções de aprendizagem e suas estratégias pedagógicas.

Além disso, a infraestrutura escolar e as condições materiais de trabalho desempenham papel decisivo na implementação de práticas inovadoras. O acesso aos recursos digitais, à disponibilidade de espaços adequados para atividades colaborativas e à organização de tempos flexíveis para desenvolver projetos pedagógicos são fatores determinantes para o sucesso de metodologias ativas. Sem esses elementos, mesmo os professores mais comprometidos podem se sentir limitados, e as boas intenções podem se perder diante de obstáculos estruturais.

As políticas educacionais também têm impacto direto sobre as práticas pedagógicas. Pressões por resultados em avaliações padronizadas, metas de desempenho e indicadores quantitativos muitas vezes desencorajam a inovação, privilegiando práticas tradicionais e mecânicas em detrimento da criatividade e do pensamento crítico. Nesse contexto, é imperativo que as políticas públicas reconheçam a complexidade do processo educativo e ofereçam suporte para práticas pedagógicas que valorizem a aprendizagem integral, a diversidade e a inclusão. Adiante, como Zabala (1998) e Perrenoud (2000) enfatizam que o professor precisa de autonomia, condições adequadas de trabalho e estímulo à reflexão para implementar mudanças efetivas, de modo que a inovação se torne uma prática sustentável e não apenas uma iniciativa pontual ou episódica.

A centralidade do estudante também se revela como elemento essencial nas práticas pedagógicas inovadoras. Quando o aluno é reconhecido como sujeito ativo, capaz de construir conhecimento a partir de suas experiências, interesses e desafios, a aprendizagem se torna mais significativa e motivadora. Dessa forma, o protagonismo estudantil não significa ausência de orientação docente, mas, sim, a redefinição do papel do professor como mediador, facilitador e guia, promovendo um ambiente de

diálogo, colaboração e investigação constantes. Essa abordagem contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para lidar com as complexidades da sociedade contemporânea.

Outro ponto relevante é a dimensão social e ética das práticas pedagógicas. A escola não pode se limitar a transmitir conteúdos; ela deve formar indivíduos capazes de interpretar, criticar, colaborar e criar em diferentes contextos. As práticas inovadoras contribuem para uma educação mais inclusiva e equitativa, considerando as diversidades culturais, sociais e cognitivas dos estudantes. Essa perspectiva está alinhada com a concepção de aprendizagem significativa, que valoriza a experiência do aluno, suas competências prévias e sua capacidade de aplicar o conhecimento em situações reais.

Portanto, conclui-se que as práticas pedagógicas inovadoras não são modismos ou tendências passageiras; elas representam uma exigência de nosso tempo, em que aprender vai além da memorização, tornando-se um processo de construção contínua de conhecimento, habilidades e valores. A inovação pedagógica deve articular reflexão crítica, metodologias ativas, uso consciente da tecnologia e atenção às condições institucionais e sociais, de modo a fortalecer o papel da escola como espaço de formação integral.

As considerações apresentadas indicam que a transformação da prática pedagógica requer um compromisso coletivo, envolvendo professores, gestores, famílias e políticas educacionais coerentes. Apenas assim será possível consolidar ambientes de aprendizagem dinâmicos, críticos e inclusivos, capazes de formar indivíduos autônomos, competentes e preparados para atuar na sociedade de forma ética e responsável. Em síntese, práticas pedagógicas inovadoras são o caminho para uma escola significativa, capaz de responder aos desafios contemporâneos e de transformar a aprendizagem em um processo ativo, reflexivo e emancipador.

## Referências

ALMEIDA, R.; COSTA, P. Ambientes de aprendizagem interativos e autonomia estudantil. **Revista Brasileira de Ensino**, v. 39, n. 3, p. 1–12, 2021.

ALVES, F.; COSTA, M. T. A cultura da retenção de séries em escolas organizadas em ciclos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, e260042, 2021.

- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- MORAN, J. Educação e tecnologias: mudar para valer. In: MORAN, J.; MASI, D.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 13–30.
- NÓVOA, A.o (Org.). **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1995.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.
- SILVA, J.; SOUZA, C. Metodologias ativas e tecnologias digitais na educação contemporânea. **Revista de Educação e Sociedade**, v. 30, n. 2, p. 45–62, 2019.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.



# CONSTITUIÇÃO DOCENTE E PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: DA FORMAÇÃO À PRÁTICA REFLEXIVA

Luana Zimpel de Quadra  
Sandra Maria Wirzbicki

## Introdução

**N**o contexto educacional atual consideramos ser cada vez mais necessário desenvolver e estimular estratégias promotoras do Pensamento Crítico (PC) no Ensino de Ciências (EC) desde os Anos Iniciais (AI) do Ensino Fundamental, posto que é desde a mais tenra idade que é preciso instigar, propor e incentivar a criticidade e a capacidade de argumentação dos alunos.

Neste sentido, Quadra e Wirzbicki (2024, p. 2-3) lecionam que “[...] a escola pode proporcionar momentos de aprendizagem aos estudantes que os capacitem a desenvolver/mobilizar o PC, ou seja, que os alunos tenham condições de construir seu próprio julgamento”, sendo capazes de questionar situações do cotidiano, analisando-as antes das tomadas de decisão.

Mediante estas informações, estudiosos, a exemplo de Ennis (1985), fortalecem seus estudos trazendo o PC como “[...] pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (p. 46). No cenário brasileiro, Broietti e GÜLLICH (2021, p. 189) definiram o PC como a “[...] capacidade de tomar decisões, atitudes mediadas pelo conhecimento científico, em que os sujeitos alcançam uma participação esclarecida e racional nos diferentes contextos de vida”. A lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), desde 1996, traz como objetivo:

A formação de cidadãos críticos, capazes de compreender o mundo em que vivem e tomar decisões, é um dos principais objetivos educativos da escola atualmente. Nesse cenário, o ensino de Ciências, desde as séries

iniciais, ganha importância na medida em que a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas (Brasil, 1996).

Com o conceito já elaborado para o PC no EC, tanto no contexto estrangeiro quanto no nacional, adotamos um buscando mais bem definido para os AIs, que é a

[...] capacidade de relacionar os conhecimentos científicos às vivências das crianças, fazendo comparativos com atividades do seu dia a dia, elaborando questionamentos e levantando hipóteses. Pesquisar quando há dúvidas e também quando recebem os conhecimentos, especialmente como prontos e acabados, bem como as informações como verdades absolutas. Por fim, é ter autonomia, competência e habilidade de buscar novos saberes, por meio da curiosidade e inquietude (Quadra, Wirzicki, 2024, p.16).

A partir do conceito estabelecido para PC e desta pesquisa, queremos responder a seguinte problemática: Como promovê-lo por meio de estratégias pedagógicas? Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), a educação escolar não pode se limitar a ensinar conceitos por transmissão, pois não é o suficiente para preparar o estudante para a sociedade, e, mediante isso, temos como objetivo investigar estratégias pedagógicas para ensinar ciências nos AIs com potencial para a promoção do PC.

## Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa. A abordagem foi de cunho bibliográfico amparada em Gil (2002), seguida de uma pesquisa narrativa por meio de uma roda de conversas com sete professoras participantes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, formadas nas diferentes áreas: Matemática, Física, Química e Biologia, além da formação inicial em Pedagogia ou Magistério.

A pesquisa passou por aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa sob parecer consubstanciado número 6.592.573, atendendo os preceitos éticos envolvendo os seres humanos. As professoras participantes foram identificadas por nomes de flores, sendo elas: Girassol, Hortênsia, Margarida, Orquídea, Rosa, Tulipa e Violeta, para preservar o anonimato.

As convidadas participaram de uma roda de conversa, via *Google Meet*, previamente agendada e marcada, com convidada externa, estudiosa da temática do PC, explanando os principais conceitos e as características do PC, bem como a discussão da sua importância nas estratégias dos AIs no EC. Ao fim da discussão na roda, as professoras foram estimuladas a

propor uma prática promotora do PC no EC utilizando a resolução de problemas, estratégia referenciada pelo Guia de Atividades Promotoras do Pensamento Crítico no Ensino de Ciências (Farias; Cruz; GÜLLICH, 2022), como sugestão de referencial para suporte ao planejar e propor estratégias que estimulam o PC.

As professoras participantes foram estimuladas a montar duplas e socializar suas ideias e opiniões. Além desta prática, as professoras também foram motivadas e orientadas a escrever suas narrativas, relatando suas formações inicial e continuada, os desafios e as particularidades da constituição docente, com ênfase ao PC no EC, pois, segundo NÓVOA (2007), a partir das reflexões das histórias de vida as narrativas apresentam-se como práticas pedagógicas. A roda foi gravada, transcrita e, posteriormente, analisada, bem como as narrativas entregues *a posteriori*, por meio da análise de conteúdo de BARDIN (2016), contemplando suas três fases, i) pré-análise; ii) exploração de material; e iii) tratamento de resultados.

Após as narrativas serem analisadas e exploradas, foram transformadas em pequenas mônadas, que, segundo ROSA e RAMOS (2015), são definidas como:

[...] fragmentos de histórias que, juntas, narram a conjuntura de um tempo e de um lugar. Metodologicamente, elas são excertos das transcrições das entrevistas que são recriadas mediante textualização, produção de um título e edição. Expressam-se como pequenas crônicas, historietas com início e final geralmente aberto, que deixa brechas para que o leitor ou o ouvinte possa também, criativamente, perceber as verdades que elas contêm (p. 147).

As mônadas foram classificadas em três categorias emergentes pela quantidade de ocorrências das unidades de registro, e na primeira categoria foram<sup>1</sup> 5/7, intitulada: i) a formação continuada, o Pensamento Crítico e a reflexão da própria prática; na segunda categoria foram 3/7, chamada ii) a Formação Inicial e o Pensamento Crítico; e na terceira categoria foram 2/7, intitulada iii) a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Pensamento Crítico, como consta no Quadro 1 a seguir.

---

1 Proporção que foram encontradas sobre o total de 7 narrativas.

Quadro 1 – Análise das narrativas das professoras

Categoría	Unidade de Registro	Unidade de Contexto	Ocorrência
A formação continuada, o Pensamento Crítico e a reflexão da própria prática	Aperfeiçoamento/ atualização/Diálogo	<p><i>“Professor precisa estar em constante formação”</i> (Orquídea, 2024)</p> <p><i>“Oxalá, formemos um grupo de estudos”</i> (Violeta, 2024)</p> <p><i>“A importância da formação continuada”</i> (Girassol, 2024)</p> <p><i>“Minha prática pedagógica esteve e está voltada a reflexões”</i> (Orquídea, 2024)</p> <p><i>“Comecei observar a minha própria prática”</i> (Hortênsia, 2024)</p>	5/7
A formação inicial e o Pensamento Crítico	Primeiras experiências/ Descobertas	<p><i>“Na formação inicial, tive o contato com o pensamento crítico (PC)”</i> (Tulipa, 2024)</p> <p><i>“As vivências pedagógicas na minha formação inicial”</i> (Rosa, 2024)</p> <p><i>“Na formação inicial que tive não foi trabalhado o PC”</i> (Girassol, 2024)</p>	3/7
Base Nacional Comum Curricular e o Pensamento Crítico	Legislação/ Importância/ Utilização	<p><i>“Está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”</i> (Violeta, 2024)</p> <p><i>“BNCC (Brasil, 2018), destaca a importância de desenvolver competências que envolvam o PC”</i> (Girassol, 2024)</p>	2/7

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

## Categorias

A partir do exposto, referenciamos Reis (2008), o qual argumenta que um professor, ao contar sua história, não somente registra o momento vivido, mas reflete sobre sua forma de pensar e atuar, ou seja, analisa sua própria prática. Desta maneira, justificamos a importância desta escrita

na constituição docente e na nossa pesquisa, que classificamos em três categorias discutidas a seguir.

### **Categoria 1: Formação continuada, o Pensamento Crítico e a reflexão da própria prática**

Mônada 1 da professora Orquídea (2024): “**Professor precisa estar em constante formação**”

*Todo professor precisa estar em constante formação e atualização, pois as necessidades educacionais vão mudando de tempos em tempos. Dessa forma, ser um professor crítico e reflexivo é estar sempre atento às próprias necessidades formativas, além, é claro, de estar preocupado em promover um ensino investigativo em Ciências, proporcionando debates, questionamentos, experiências, pesquisas, ou seja, é necessário que os alunos vivenciem e experienciem Ciências, pois assim e, somente assim, o ensino será válido e a apropriação do conhecimento científico irá ocorrer de forma dinâmica e eficaz.*

Ao encontro da opinião da professora Orquídea, trazemos a ideia de GÜLlich (2013), que entende não ser mais suficiente adotar as mesmas práticas e estratégias de ensino utilizadas no passado, uma vez que a sociedade se encontra em constante transformação, tornando-se necessário que o professor repense sua prática, busque atualização e desenvolva propostas que provoquem reflexão e posicionamento crítico dos alunos. É urgente, portanto, que os professores repensem suas estratégias de EC, levando em conta o cenário educacional atual, o perfil dos seus alunos e suas necessidades, para desenvolverem a capacidade de argumentação e PC.

Mônada 1 da professora Girassol (2024): “**A importância da formação continuada**”

*[...] Frente aos desafios e incertezas da docência, é necessário espaço e tempo para refletir, compartilhar e discutir coletivamente nos âmbitos formativos. Portanto, assinalamos como primordial a intencionalidade do professor ao realizar o seu planejamento e a **importância da formação continuada** como um espaço e tempo de acolhimento ao professor, acerca de oportunizar reflexão sobre a sua própria prática e seu desenvolvimento profissional.*

Mônada 1 da professora Violeta (2024): “**Oxalá, formemos um grupo de estudos**”

*Passado praticamente quatro anos após a defesa final da dissertação do Mestrado, apesar de todas as pesquisas ainda sinto em sala de aula*

*a tal “solidão pedagógica”; sinto a necessidade de continuar na pesquisa, continuar fazendo movimentos, grupos de estudos, rodas de conversas, esta que foi nos proporcionada através da Mestranda Luana de Quadra Zimpel, a qual reuniu um grupo de professores que atuam nos Anos Iniciais e então trouxe à tona novamente o pensar, o refletir para com o ensino de Ciências desta fase escolar. Inicialmente com uma entrevista que nos provocou um pensar sobre o pensamento crítico (PC) para o ensino de Ciências. Em seguida, realizou uma roda de conversas trazendo uma doutoranda para conceituar melhor o PC, como também apresentar possibilidades e estratégias para se trabalhar Ciências nesta perspectiva. Foi um movimento único, grupo pequeno e seletivo, mas comprometido com a educação. Trouxe grandes contribuições e mais uma vez “acendeu” a chama de se trabalhar Ciências nos Anos Iniciais proporcionando o pensar e refletir para além de apenas ouvir e concordar. [...] Oxalá, formemos um grupo de estudos com professores de toda a região interessados em desenvolver o pensamento crítico no ensino de Ciências para os Anos Iniciais.*

Analizando as narrativas das professoras Girassol e Violeta, salientamos a importância da formação, da atualização contínua e do planejamento coletivo com intencionalidade pedagógica, bem como tempo hábil e de qualidade para a participação destas por meio de diálogos com seus pares e professores da área, planejando juntos, de maneira interdisciplinar.

Chama-nos atenção a mònada 1 da professora Violeta, que, em seu desabafo, escreve sentir a “solidão pedagógica”, assim chamada por ela, e definida Isaia e Bolzan (2008, p. 50) como “[...] sentimento de desamparo dos professores frente à ausência de interlocução e de conhecimentos pedagógicos compartilhados para o enfrentamento do ato educativo”. Ainda sobre essa “solidão pedagógica”, segundo dados obtidos por D’Agostini (2017) sobre as interações humanas entre os professores brasileiros, o levantamento traz que:

- 65% desses profissionais não costumam trocar com frequência material didático com os colegas de profissão;
- 67% não participam de reuniões semanais com colegas que trabalham na mesma série;
- 86% não têm o costume de se reunir semanalmente para elaborar atividades conjuntas – tais como projetos interdisciplinares – com outros professores;
- 65% não têm a oportunidade semanal de se reunir com seus pares para discutir a aprendizagem dos alunos;

- somente 46% sentem que participam das decisões tomadas em relação ao trabalho na escola;
- apenas 37% sentem que suas ideias são levadas em consideração pela equipe de professores de onde atuam.

Estes dados na época já assustavam e atualmente ainda mais nos inquietam e alertam, pois colegas, profissionais da educação, precisariam, juntos, traçar estratégias para melhorias no ensino, provocando o PC de seus alunos, no entanto não conversam e não têm diálogo, muito menos refletem sobre a própria prática, algo importante e necessário na docência.

Na mesma edição D'Agostini (2017), psicóloga, explica: “[...] embora estejam rodeados de alunos e colegas, muitos professores experimentam a solidão, seja pela falta de tempo, seja pela ausência de espaços de troca e construção coletiva”. Para tanto, entendemos que são necessárias reflexões neste sentido, com reformulação de políticas públicas que fomentem espaços e tempos para professores conseguirem planejar, discutir, analisar e refletir coletivamente sobre suas aulas e estratégias, bem como o processo de ensino e aprendizagem de cada aluno e da própria prática, com o intuito de melhores intervenções e mudanças quando necessárias.

Mônada 1 da professora Orquídea (2024): “**Minha prática pedagógica esteve e está voltada a reflexões**”.

*[...] Minha prática pedagógica esteve e está voltada a reflexões sobre, na e para o meu fazer pedagógico.*

Mônada 1 da professora Hortênsia (2024): “**Comecei observar a minha própria prática**”

*[...] Comecei observar a minha própria prática, para que, assim, conseguisse, com base nos referenciais teóricos da perspectiva histórico-cultural, do Ensino de Ciências por Investigação, do modelo da Investigação-Formação-Ação, indicar um processo prospectivo, caminhos possíveis para a formação continuada de professores que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. [...] Porém, não deixo de apresentar os conceitos científicos e relacioná-los com os conceitos cotidianos, pois acredito que assim eles começam a desenvolver a capacidade de análise crítica, reflexão, argumentação e socialização.*

A Investigação-Formação-Ação que a mònada da professora Hortênsia nos coloca, no EC está aliada aos referenciais teóricos de Gúlich (2013), que nos trazem a integração da pesquisa, da formação docente e da ação pedagógica, possibilitando, por meio da reflexão crítica, transformar a

prática educativa. Também, neste sentido, Nóvoa (1995) defende a ideia de que um professor deve ser reflexivo, transformador da sua própria prática a partir da reflexão. O autor argumenta que

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar estatuto ao saber da experiência (p. 25).

Para fechar a discussão da reflexão vista nestas mônadas, trazemos o referencial de Alarcão (2003), que destaca que a reflexão não deve ser um ato solitário, mas, sim, discutido por mais professores, assim como já mencionamos, com planejamento, discussão e reflexão coletiva.

### Categoria 2: Formação Inicial e o Pensamento Crítico

Mônada 2 da professora Tulipa (2024): “**Na formação inicial, tive o contato com o pensamento crítico (PC)**”

*[...] ainda na formação inicial tive o contato com o pensamento crítico (PC), primeiro de forma implícita, nas práticas de ensino e nos estágios supervisionados, discutindo sobre a importância de um ensino contextual, que instigue a curiosidade e que possibilite a argumentação [...]*

Mônada 2 da professora Rosa (2024): “**As vivências pedagógicas na minha formação inicial**”

*Acredito que as vivências pedagógicas na minha formação inicial foram muito importantes para planejar e organizar situações de aprendizagem que estimule o pensamento crítico dos estudantes por meio de questionamento, pesquisa sobre temas da realidade relacionados a ciências, bem como temas de interesse da turma.*

Mônada 2 da professora Girassol (2024): “**Na formação inicial que tive não foi trabalhado o PC**”

*[...] inicialmente destacamos que na formação inicial que tive não foi trabalhado o PC, Alfabetização Científica (AC), ou reflexão sobre a prática pedagógica. Com o passar do tempo, a formação continuada para professores atuantes foi ganhando espaço e novos olhares sobre a docência e agir pedagógico, sendo que o primeiro contato que tive com a temática foi no período do Mestrado.*

Analizando as mônadas desta categoria, podemos observar que a professora Tulipa, em sua formação inicial, teve contato com o conceito do PC, bem como práticas promotoras especialmente nos estágios, o que nos

deixa esperançosas, mesmo que de forma implícita, como ela coloca. Muitos profissionais da educação não tiveram o mesmo contato e compreensão, a exemplo da professora Girassol, que expôs que conheceu somente em sua formação continuada, no Mestrado mais especificadamente.

Além disso, as mônadas desta categoria chamam-nos atenção pois trazem os termos *curiosidade* e *questionamento* nas suas narrativas, aspectos desenvolvidos desde a formação inicial em diferentes cursos de Graduação. Conforme Wenzel (2013),

O questionamento é inerente ao processo da pesquisa que sempre inicia com um problema. Nesse sentido, o questionamento também é fundamental numa sala de aula com pesquisa, pois provoca o diálogo e se percebe, a partir dele, a necessidade da busca de novos conhecimentos (p. 128).

Além disso, ambos estão contemplados na legislação vigente, por exemplo, na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), em sua segunda competência, no seguinte texto para os professores:

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.

É preciso estimular os alunos a elaborarem perguntas, partindo de suas inquietações e interesses, em projetos de pesquisas a partir do seu cotidiano e relevância, posicionando-se como protagonistas, fazendo mais significativo seu processo de aprendizagem. Como afirma Freire (1996), ensinar exige respeito pelo conhecimento que os alunos possuem, sendo o professor o mediador do ensino e da aprendizagem. Diante disso, apresentamos a categoria 3, que também traz a perspectiva da legislação atual como documento orientador que guia a prática pedagógica do professor de AI, com ênfase para a criticidade e a capacidade de questionar e argumentar no EC, como as professoras nos colocam em suas narrativas.

### **Categoria 3: A Base Nacional Comum Curricular e o Pensamento Crítico**

Mônada 3 da professora Violeta (2024): “**Está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**”

*Buscava algo que chamasse a atenção do aluno, algo que também contemplasse o que está previsto na Base Nacional Comum Curricular*

*(BNCC), enfim, algo que, de fato, impactasse os alunos a promover um mundo melhor de se viver. Foi na área de Ciências que encontrei possibilidades para trabalhar este componente de forma que fizesse os alunos pensar e refletir e não apenas concordar com tudo que leem e escutam.*

Mônada 3 da professora Girassol (2024): “**BNCC (Brasil, 2018), destaca a importância de desenvolver competências que envolvam o PC**”

*Assim, é importante salientar que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) destaca a importância de desenvolver competências que envolvam o PC, preparando os alunos para serem cidadãos conscientes e participativos, pois o PC é fundamental na educação, porque capacita os alunos a analisar, avaliar e sintetizar informações de maneira independente e reflexiva. Na relação com o documento orientador e articulador da formação curricular, elencamos que o PC auxilia o desenvolvimento da autonomia, desenvolvendo no aluno a capacidade de tomar decisões e resolver problemas de forma independente, bem como ajuda os alunos a se tornarem cidadãos conscientes e participativos, capazes de questionar e contribuir no processo da aprendizagem, ou seja, prepara o aluno para a cidadania.*

A mònada da professora Violeta deixa claro que ela procura contemplar a BNCC, que é o documento orientador, e que encontrou no componente curricular de Ciências possibilidades de fazer seus alunos pensarem, refletirem, questionarem e argumentarem diante das situações que lhes são postas, ao invés de aceitar tudo o que é dito, ou seja, o que entendemos e defendemos como primordial nos conceitos do PC para o EC, que tanto precisamos nos alunos de hoje. A professora Girassol também cita uma das competências do documento em sua narrativa, que trata de formar cidadãos mais conscientes e atuantes, contribuindo para seu desenvolvimento integral, escolar e social, com aprendizagens para além da escola, para a vida, o que é nosso objetivo no espaço educacional.

## **Considerações finais**

Ao participarmos do movimento da roda de conversa, todos os envolvidos obtiveram ganhos, tanto no planejamento quanto na execução. Foram momentos importantes e deixaram resultados válidos tanto para pesquisa como para a constituição docente, em especial por meio das narrativas realizadas pelas sete professoras participantes, que foram analisadas, transformadas em mònadas e classificadas em categorias emergentes.

As narrativas contaram distintos caminhos nas formações docentes, desde suas formações iniciais, as formações continuadas, seus anseios, seus limitantes e, também, outras particularidades nas trajetórias docentes de cada professora participante da pesquisa. Nas categorias destacamos a presença do PC no EC dos AIs em suas estratégias, bem como as reflexões das próprias práticas, que são fundamentais na atuação de cada professor para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem, assim como no desenvolvimento de cada aluno para sua evolução na trajetória escolar e social, sendo mais críticos e participativos na sociedade.

Consideramos, também, que movimentos e grupos como esses fazem a diferença na formação e na atuação de cada professora envolvida, sendo necessários mais momentos desses para planejar de forma coletiva, por meio de discussões entre os pares. Para isso, as políticas públicas carecem, em suas reformulações, da inserção da importância de mais grupos, espaços e tempos para formações coletivas, como a possibilitada por esta pesquisa.

## Referências

- ALARCÃO, J. *A formação de professores*: trabalhar com o conhecimento da prática. Lisboa: McGraw-Hill, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC: SEB. 1996.
- BROIETTI, F. C. D.; GÜLLICH, R. I. da C. O ensino de ciências promotor do pensamento crítico: referências e perspectivas no Brasil. In: KIOURANIS, N. M. N. et al. **Pensamento crítico na educação em ciências**: percursos, perspectivas e propostas de países ibero-americanos. São Paulo: Livraria da Física, 2021.
- D'AGOSTINI, A. C. C. Solidão do professor: está na hora de compartilhar. **Nova Escola**, São Paulo, 28 ago. 2017.
- ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Education Leadership**, 1985.
- FARIAS, A. L. de; CRUZ, L. L. da; GÜLLICH, R. I. da C. **Guia de**

**atividades promotoras do pensamento crítico no ensino de ciências.** Santo Ângelo: Metrics, 2022.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GÜLLICH, R. I. da C. **Investigação-formação-ação em ciências:** um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino. Curitiba, PR: Prismas, 2013.

ISAIA, S. M. de A.; BOLZAN, D. P. V. Pensar e fazer formação de professores numa perspectiva outra. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 14, n. 26, p. 50, 2008.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** 2. ed. Lisboa: Instituto Inovação Educacional, 1995.

NÓVOA, A (org.). **Vidas de professores.** Lisboa, Portugal: Porto, 2007.

QUADRA, L. Z. de; WIRZBICKI, S. M. Pensamento crítico e suas estratégias no ensino de ciências dos anos iniciais a partir de pesquisas brasileiras. **Revista Ciências & Ideias**, v. 15, n. 1, p. 2415-2437, 2024.

QUADRA, L.Z, de; WIRZBICKI, S. M. **Estratégias para ensinar Ciências nos Anos Iniciais e seu potencial para a promoção do Pensamento Crítico.** 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS, 2024.

REIS, P. R. dos. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances**, São Paulo, v. 15, n. 16, p. 17-34, 2008.

ROSA, M. I. P.; RAMOS, T. A. Identidades docentes no Ensino Médio: investigando narrativas a partir de práticas curriculares disciplinares. *Pro-Posições*, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 141-160, 2015.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 52, 2013.

WENZEL, J. S. A pesquisa como metodologia de ensino nas aulas de ciências: um caminho para a apropriação da linguagem científica. In: GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Didática das ciências.** Curitiba: Editora Appris, 2013.

# CONCEPÇÕES DO AMBIENTE DOS ESTUDANTES DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA EDUARDO UMAÑA LUNA IED DE BOGOTÁ – COLOMBIA

Luís Andrés Solano Vega  
Marco Antônio Leandro Barzano  
Fredy Ramón Garay Garay

## Introdução

**N**a Educação Ambiental (EA), o estudo das atitudes e representações sociais (RS), como produtos das interações com o meio ambiente (MA), permite a orientação de comportamentos. Ao estudá-los, promove expectativas quanto à sua utilidade para compreender as relações indivíduo-sociedade-MA. Atitudes e representações são componentes de crenças socialmente compartilhadas, ou seja, em ambos os casos são fenômenos sociais (Parales-Quenza; Vizcaíno- Gutiérrez, 2007). Considera-se, então, as atitudes como elementos primários na formação de RS, sendo as atitudes fundamentais para a estruturação do conhecimento social. Em geral, ao se realizar a EA devem-se identificar as RS dos sujeitos, podendo ser obtidas por estudos de percepção ambiental, segundo Bispo e Oliveira (2007).

Neste capítulo apresenta-se uma aproximação da concepção de ambiente dos estudantes de química, da escola Eduardo Umaña Luna de Bogotá, a partir da abordagem das expressões que eles constroem e reconstruem, a relação com o contexto, identificação de características e descrições do MA. Dessa forma, segundo Ramos *et al.* (2011), as características descritas pelos estudantes podem estar relacionadas com fatores de sua consciência, do percebido, imaginário e/ou da constituição dos objetos, sendo estes materiais, sociais e/ou culturais. Portanto, o principal interesse é conhecer os elementos e expressões que são compartilhadas em sala de aula, as características que eles identificam do MA, a reconstrução

das experiências, pensamentos e atitudes do universo ambiental com o que interagem e aproximam aos efeitos na vida cotidiana.

## Conceito de ambiente

Os sujeitos durante a vida estão constantemente agindo com e sobre o MA, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações com o meio. Atualmente, é crescente o discurso de que as pessoas não são somente observadoras do ambiente, mas interagem com ele, de forma positiva ou negativa. De acordo com Reigota (2002), não há uma definição de MA, por isso prefere considerá-lo como representação e não como conceito. Para esse autor, o ambiente tem sido representado mais comumente sob três concepções: antropocêntrica, globalizante e naturalista e são estas que tomaremos para a análise neste capítulo.

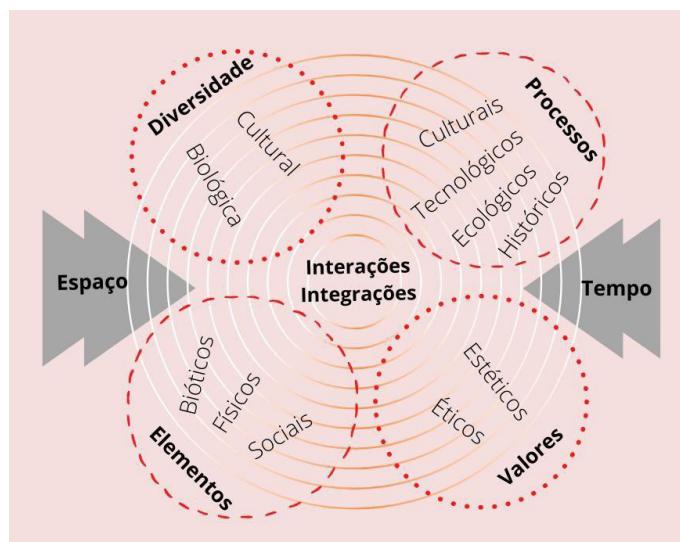
Os sujeitos que representam o MA na concepção antropocêntrica focalizam sua atenção na utilidade dos recursos naturais para a sobrevivência do ser humano, que dispõe destes para garantir melhor condição de vida para si. Os que se pautam na concepção globalizante observam as relações de reciprocidade entre a sociedade e a natureza, enfocando aspectos naturais, políticos, sociais, econômicos, filosóficos e culturais, compreendendo o ser humano, portanto, como parte do meio. Já na terceira concepção, os aspectos ressaltados são os da natureza, como se o MA estivesse voltado apenas para o que é natural, envolvendo, dessa forma, conceitos tais como os de ecossistema, habitat e ecologia. Nessa visão, o ser humano seria um observador passivo que estaria fora do contexto da fauna, da flora e do meio abiótico, não tendo com essas instâncias laços de responsabilidade ou pertencimento (Reigota, 2002).

Raynaut (2004, p. 27), no que se refere ao conceito de MA, designa “o mundo físico e biótico encarado nas suas relações com o homem”. Para o autor, trata-se de uma noção multicêntrica que se aplica “conforme às perspectivas adotadas, a indivíduos, grupos, organismos e populações de seres vivos”. Assim, concordando-se com Raynaut (2004), pode-se entender o MA como um espaço de interações entre elementos naturais e culturais, as quais são passíveis de serem compreendidas a partir de determinadas perspectivas de tempo, de espaço e de concepções de mundo. Para Leff (2004, p. 17), “o ambiente emerge como um saber integrador da diversidade, de novos valores éticos e estéticos e dos potenciais sinergéticos gerados pela articulação dos processos ecológicos, tecnológicos e culturais”.

Esse posicionamento teórico acerca do ambiente, comprehende também a integração do saber ambiental, rationalidade ambiental, complexidade ambiental e diálogo de saberes, temas que têm sido tratados por esse autor em suas obras.

Considerando os autores Leff (2001), Raynaut (2004), Reigota (2002), o MA envolve elementos físicos, bióticos e sociais, avançando-se, assim, para uma visão que vai além de uma perspectiva meramente naturalista, baseado nas articulações (interações e integrações) da diversidade (biológica e cultural), os valores (éticos e estéticos) e os processos ecológicos, culturais, tecnológicos e históricos, compreendido a partir de determinadas perspectivas de tempo, de espaço e de concepções de mundo. Na Ilustração 1, apresenta-se, de maneira gráfica, a interpretação do conceito teórico do MA.

Ilustração 1 - Meio Ambiente segundo Leff, (1998); Raynaut, (2004); Reigota, (2002)



Fonte: Elaboração própria, 2025

Reigota (2002) percebeu que não há um consenso científico quanto à definição de MA, mas, sim, formas de pensamentos que, compartilhados socialmente, têm influência nas atitudes individuais, considerando as RS como meio de “conceituar” esse termo.

Esse autor observou a diversidade existente entre opiniões de diferentes especialistas quando se referem ao conceito de MA, notando que o termo é definido de acordo com as áreas de atuação. Assim,

considera que a formação é um fator contribuinte para a construção do conceito referente ao tema. Reiteramos que, neste trabalho, o conceito de ambiente apresentado por Reigota (2002) é o que defendemos, segundo o qual, ambiente é o “lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído” (Reigota, 2002, p. 154). Além disso, encontra-se concordância com a concepção de EA que é defendida por ele:

Parto do princípio de que a educação ambiental é uma proposta que altera profundamente a educação como a conhecemos, não sendo necessariamente uma prática pedagógica voltada para transmissão de conhecimentos sobre ecologia. Trata-se de uma educação que visa não só a utilização racional dos recursos naturais (para ficar só nesse exemplo), mas basicamente a participação dos cidadãos nas discussões e decisões sobre a questão ambiental (Reigota, 2010, p.11).

Adicionalmente, o autor faz a reflexão da noção difusa e variada de MA no meio científico e que o mesmo acontece no meio popular, assim, a identificação das RS de MA de um grupo de estudantes, deve ser o primeiro passo para a elaboração e execução de qualquer trabalho de EA que venha ser trabalhado com esse público.

## **Metodologia**

A pesquisa é do tipo qualitativa, centrada no estudo do desenvolvimento humano enquanto é um processo que se dá nas interações sociais; desenvolvimento esse em que se destaca seu caráter inseparável das atividades sociais e culturais. Segundo Ribas e Moura (2006, p. 130), “a abordagem sociocultural caracteriza-se pela escolha da atividade como unidade de análise, o conceito de mediação, a consideração de diferentes planos de análise, a pluralidade metodológica e a noção de que a própria atividade de pesquisa é uma construção social”. O processo de interação baseia-se em três premissas: os seres humanos agem em relação às coisas tomando por base o significado que essas coisas têm para ele; o significado de tais coisas, às vezes, surge de uma interação social que a pessoa tem com seus iguais; e esses significados são lidados, e são modificados, num processo interpretativo, utilizado pela pessoa para lidar com as coisas que ele encontra” (Lima; Freitas, 2011, p. 1069).

A percepção ambiental vem sendo estudada por meio de várias abordagens metodológicas que buscam identificar como os indivíduos percebem, reagem e respondem diferentemente às ações sobre o ambiente em que vivem. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Dessa forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas, sendo essencialmente reflexo do cotidiano da pessoa pesquisada (Pedrini; Costa; Ghilardi, 2010); (Fernandes *et al.*, 2004).

Com o uso do questionário para vinte estudantes, com perguntas abertas e perguntas fechadas, tenta-se explicar a percepção de ambiente que eles têm e como se relacionam com o ambiente. Adicionalmente, usou-se o analise do discurso de uma parte da entrevista do grupo focal de quatro estudantes. Em geral, os instrumentos e entrevistas que contém questões abertas permitem que os alunos tenham um grau de liberdade para escrever ou expressar suas respostas, o que levou a categorias de resposta emergentes no relacionamento com o MA e nas percepções do MA; as categorias estabelecidas desde o início foram as abordagens de EA achadas na revisão bibliográfica e representações do MA propostas por Marcos Reigota.

## **Percepções dos estudantes sobre meio ambiente**

Ao falar da concepção do mundo, do ambiente e da natureza dos sujeitos, questionou-se algumas ideias e crenças científicas que fundamentam a predominante concepção ocidental, a qual tem sido vinculada à crise ecológica e, em parte, são até apontados como originários dela (Ramos, 2010). Por isso, pesquisadores do tema têm destacado a importância de estudar as explicações das percepções construídas pelas sociedades, para a compreensão própria e a superação dos impasses gerados pelas questões ambientais no mundo contemporâneo, de maneira geral, nos diferentes grupos étnicos e sociais para ver como eles compreendem o MA, sua influência direta nas expressões culturais, religiosas e significados pessoais, revelando o quão importante e significativo são os elementos do MA para as comunidades.

## Resultados e discussões

A percepção do espaço vivido, as descrições de suas características, permitem analisar as concepções dos estudantes referentes ao conceito de MA, identificando quais elementos são considerados parte do MA e como percebem o local que habitam. Após do analise das respostas do questionário e a entrevista, identificaram-se a relação, as atitudes, as finalidades ou propósitos dessa relação que os estudantes tem com o MA.

### Atitudes com o meio ambiente

Com a pergunta aberta, *como é o seu relacionamento com o meio ambiente?* Foram obtidas oito respostas que definem a relação que eles têm com o MA, as respostas classificadas nas categorias emergentes são: Cuidadosa (16%), Excelente (3%), muito boa (10%), Boa (42%), Normal (13%), Complicada (3%), Regular (6%) e ruim (6%). A relação com o MA que a maioria dos alunos expressa ter é boa e cuidadosa, justificada pelas atitudes de cuidado com a natureza e o MA, a fim de não poluir, fazer reciclagem e manter limpos os espaços. Concorda-se com Boff (1999) o qual afirma que “é urgente um novo *ethos* de cuidado, de sinergia, de religação, de benevolência, de paz perene para com a Terra, para com a vida, para com a sociedade e para com o destino das pessoas, especialmente das grandes maiorias empobrecidas e condenadas da Terra” (Boff, 1999, p. 17).

Em seguida, solicitou-se que expressassem a justificativa dessas respostas, com a pergunta: *Qual foi a primeira coisa que você pensou para responder?* As respostas foram organizadas e analisadas; identificou-se sete atitudes com o MA, apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Atitudes para com o meio ambiente, presentes nas justificativas dos estudantes.

Atitudes	Justificativa
Contemplação	A vista é boa, eu gosto de apreciar o céu deitado na grama.
Gosto de cuidar do meio ambiente, temos que cuidar do lugar onde moramos, não jogo papéis e é necessário cuidar o ambiente, eu cuido muito dela (a)	
Cuidado	natureza), sempre tento e faço o possível para influenciar o cuidado com o meio ambiente, temos que cuidá-lo, cuido o melhor possível, o ambiente é muito necessário e eu nunca faria mal, gosto de cuidar e protegê-lo, pois, são as árvores que nos dão oxigênio e gostamos de cuidar dele.
Danificação	Às vezes danifico as folhas.
Não tento fazer muito para cuidar disso, mas também não me prejudica, quase	
Despreocupação não me preocupo com isso, não poluo, mas não cuido do que está acontecendo no ambiente, não me preocupo, Não ligo para ele tanto quanto ele merece.	
Esforço	Todo esforço é feito para coletar e separar resíduos, faço o possível para separar o lixo.
Falta de consciência	Não tenho muita consciência do que está acontecendo, mas tento não contaminar tanto o meio ambiente.
Interesse	Estou interessado nas problemáticas ambientais.

Fonte: Elaboração própria, 2025

Com relação à atitude de cuidado com 32,23% de frequência, estudantes ressaltam a importância da preservação ambiental e da sensibilização quanto aos cuidados com o meio (cuidado do MA, do lugar onde se mora, da natureza; influenciam outras pessoas ao cuidado do MA), percebem o MA como algo para ser cuidado, considerado como meio natural. Para Boff (1999), cuidar é mais que um ato, é uma atitude, portanto, abrange mais que um momento de atenção, de zelo e de desvelo. Representa uma atitude de ocupação, preocupação, de responsabilização e de envolvimento afetivo com o outro, neste caso com o ambiente. “A atitude de cuidado pode provocar preocupação, inquietação e sentido de responsabilidade” (Boff, p, 43).

Partindo dessa atitude como fonte de muitos atos que expressam a atitude de cuidado do material, pessoal, social, ecológico e espiritual, o cuidado se torna um fenômeno para a consciência, mostra-se nas experiências e molda as práticas. Nesse sentido, não se trata de pensar e falar sobre o cuidado como objeto independente dos sujeitos, mas, sim, de pensar e falar a partir do cuidado como é vivido e se estrutura nos sujeitos. “Não ter cuidado” e “Ser cuidado” significa que o cuidado possui uma dimensão ontológica que entra na constituição do ser humano, relacionado às categorias fundamentais de existência e realidade. É um modo-de-ser singular do homem e da mulher. Sem cuidado deixamos de ser humanos (Boff, 1999).

Segundo o filósofo Boff (1999), ao relacionar a ética e o cuidado com a EA, há três princípios básicos voltados à prática da EA:

O primeiro princípio do agir humano é chamado de regra de ouro: “não faças ao outro o que não queres que te façam a ti”. É o princípio do amor universal e incondicional.

O segundo princípio da humanidade essencial é o cuidado. Toda vida necessita de cuidados. A ética de cuidado é fundamental ao planeta: se não cuidarmos, ele poderá sofrer um colapso e destruir as condições que permitem o projeto planetário humano.

O terceiro princípio reside na solidariedade universal. Se na sociedade não respeitamos as normas coletivas em solidariedade para com todos, a vida seria impossível. A solidariedade se manifesta como compaixão, que quer dizer ter a mesma paixão que o outro, alegrar-se e sofrer com o outro, juntos, em interação. (Boff, (2013) *apud* Silva; Toschi, 2015. p. 86).

Outro aspecto que tem a ver com as atitudes, é o campo do comportamento. Reigota, (2009) apresenta que uns dos propósitos dos tratados de EA é “levar os indivíduos e os grupos a adquirir o sentido dos valores sociais, um sentimento profundo de interesse pelo MA e a vontade de contribuir para sua proteção e qualidade” (Reigota, 2009, p, 33), o que permite formar jovens interessados na resolução dos problemas a partir da realidade concreta da vida no apreço dos valores da sociedade em geral.

Também é importante considerar que a atitude despreocupada justifica a percepção de um mau relacionamento com o MA, o que não permitiu identificar a finalidade do relacionamento de 38,71% dos estudantes. No entanto, isso abre a possibilidade de levar, para espaços de trabalho de EA e discussão na escola e nas aulas de química, a despreocupação pela relação com o MA que se identificou nos estudantes de ensino

médio. Levantar e discutir situações de impactos ambientais, lançando mão de um processo de ensino-aprendizagem dinâmico, interdisciplinar e contextualizado pode ser um modo de o professor despertar nos alunos a consciência da importância da química e levá-los a construir conceitos significativos para a melhoria de sua qualidade de vida (Rua; Souza, 2010), uma vez que todos os seres humanos estamos coexistindo na natureza, junto com plantas, animais e outros seres humanos. Tal compreensão exemplifica o conceito de ser-no-mundo apresentado por Boff (1999):

Significa uma forma de existir e de coexistir; de estar presente, de navegar pela realidade e de relacionar-se com todas as coisas do mundo. Nessa coexistência e convivência, nessa navegação e nesse jogo de relações, o ser humano vai construindo seu próprio ser, sua autoconsciência e sua própria identidade (Boff, 1999, p. 44)

## Percepções do meio ambiente dos estudantes

Para identificar as representações do MA dos estudantes, elaborou-se um instrumento com perguntas abertas que foi aplicado ao grupo de estudantes; nessa elaboração foram consideradas as ideias de Marcos Reigota (2002), sobre representações e EA, uma vez que possuem pontos em comum entre elas e o objetivo da pesquisa, pois se concentram nos sujeitos e em suas ações cotidianas. Para esse autor, o pensamento cotidiano dos sujeitos sobre o MA é frequentemente esquecido e é a partir desse pensamento que podem se buscar respostas abrangentes para os problemas de transformação social e desenvolvimento de seu próprio conhecimento, de acordo com a realidade de vários contextos culturais (Reigota, 2002).

A primeira questão do instrumento analisado é a que corresponde à definição de MA em que os alunos apresentaram resposta para a seguinte questão: *Apresente uma definição consistente e clara do que é para você o meio ambiente.* As respostas foram analisadas de acordo com os componentes do ambiente, com base nos autores Leff (2001), Raynaut (2004) e Reigota (2007) descritos no início deste capítulo.

- i. O componente tempo: está contemplado dentro da análise das interações e integrações como processos fundamentais para compreender a qualidade e frequência (dimensão do tempo) das relações no sistema e o seu impacto na geração de problemas ou potencialidades ambientais (Torres, 2002). Considerado aqui como tempo de vida dos alunos (passado, presente e futuro), tempos da adolescência é época escolar; não temos um tempo

único. Para este componente, é importante ressaltar o que Marcos Reigota, (1998), afirmou sobre o tempo na modernidade:

O tempo na modernidade tinha o papel de regulador das relações sociais, baseadas numa racionalidade que estimulasse e organizasse a produção do capital. Portanto, era um tempo único que deveria ser seguido por todos. Com a fragmentação do tempo, dos espaços, da disponibilidade e da autonomia conquistada pelos homens e mulheres da pós-modernidade, a noção tempo único se esfacela, dando origem a um emaranhado de possibilidades e interpretações, coletivas e individuais, que exigem e produzem singularidades (Reigota, 1998, p. 79).

- ii. O componente espaço: é deduzido da descrição que eles fazem sobre a localização dos elementos do ambiente. Para analisar as situações ambientais, Torres, (2002), aponta que é importante organizar a reflexão, através de aspectos relevantes na produção de situações e problemas ambientais, ter em conta o espaço permite compreender como os grupos humanos interagem no espaço que habitam e atendendo às relações de: integração, participação e socialização, entre outras, que as sociedades têm desenvolvido em seus processos de apreensão e apropriação das realidades ambientais e para poder conhecer as causas da degradação do MA, disponibilidade e limitações nos mesmos espaços ambientais pelas populações que estão em contato permanente e interagem com eles, dando conta das condições do espaço físico, do espaço geográfico, do espaço ecológico e, em geral, do espaço ambiental (Torres, 2002).
- iii. O componente elementos: segundo Reigota (1995) “o ambiente é o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação” (p. 14). Os elementos bióticos, físicos e sociais são identificados e extraídos das descrições e respostas que os estudantes deram. É importante esclarecer que de todos os elementos que se acredita que compõem o MA e que se localizam num dado instante em determinado espaço, somente aqueles que são percebidos pelas capacidades perceptivas e sobre os quais cada organismo age e opera são considerados integrantes do ambiente (Ribeiro; Cavassan, 2013).
- iv. O componente processos: inclui a identificação dos processos culturais, tecnológicos, ecológicos e históricos declarados ou deduzidos das explicações dos estudantes, segundo Reigota

(2010) correspondem a processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído.

- v. O componente articulação: inclui as interações e integrações que foram possíveis identificar nas definições do ambiente, sendo que todos os elementos que envolvem ou cercam um indivíduo em particular, podem chegar a ser relevantes para o mesmo e entram em relações dinâmicas interação efetiva (Ribeiro; Cavassan, 2013).
- vi. Posição humana: refere-se à posição humana em relação ao conjunto de componentes do ambiente, considerando a inserção humana como parte desse espaço, interagindo com os componentes bióticos e abióticos e inserindo também nas dimensões sociais e culturais.

Após a identificação dos componentes nas definições de MA dadas pelos estudantes, partindo da concepção do ambiente como lugar percebido (Reigota, 1995), levando-se em conta que cada sujeito o delimita a partir de suas representações, informações específicas, experiências e vivências cotidianas em seu tempo e espaço; apresenta-se a análise dos componentes do MA baseado nas quatro diferentes categorias de espaço que foram identificadas (Ambiente natural, Entorno, Espaço/Lugar e Planeta).

O primeiro grupo equivale a 47,36% dos estudantes, o qual percebe o MA como o que está em seu entorno, o espaço circundante, como os arredores ou as redondezas. Este entorno contém os elementos e permite as interações entre eles. Quando expressam que o MA é o entorno, é evidente uma postura central do sujeito, apesar de pertencer ao MA, relacionando-se de maneira muito próxima aos elementos bióticos (animais e plantas), físicos (ar e mar) e sociais (cidades e campo) para obter benefícios, poder viver, através das transformações dos elementos que compõem o sistema. É importante destacar que eles consideram que o ambiente é o que doa a vida.

Os processos ecológicos são os mais evidentes nas expressões dos alunos, focados na interação com a natureza, fatores abióticos e bióticos. É importante enfatizar que alguns mencionam os fatores químicos ao se referirem ao transporte de substâncias e partículas entre diferentes seres, e os físicos referentes ao ar e ao calor. Os processos tecnológicos estão relacionados ao que chamam de elementos artificiais, estruturas e construções, transformações das cidades e do campo.

O segundo grupo de estudantes abarca 21,05%. Esse grupo percebe o MA como lugar, um local definido como área geográfica que apresenta limites, pois é considerado um ambiente natural e espaço para se viver. As interações comuns entre os diferentes elementos (seres vivos, seres humanos) são baseadas na coexistência, interdependência e desenvolvimento da vida. É importante destacar que a interdependência os leva a considerar que o ambiente influencia o comportamento e o desenvolvimento do ser humano.

Nesse grupo de estudantes, o ser humano é considerado no ambiente, faz parte dele, está incluído nos elementos e nas interações, o que evidência principalmente a contemplação de processos ecológicos, acompanhados de processos culturais e tecnológicos, incluindo relações de cuidado do ambiente em que se mora e que influencia o desenvolvimento e o comportamento humano.

O terceiro grupo equivale a 15,78% de estudantes, que percebem que o espaço onde o MA está localizado é um ambiente natural, formado pela natureza (seres vivos, fauna, flora, espécies, ecossistemas) e elementos não vivos (elementos físicos e químicos). Os processos que eles descrevem são puramente ecológicos, baseados na interação, relacionamento e desenvolvimento da vida. A perspectiva do ser humano é expressa principalmente do lado de fora, ou seja, o ser humano não faz parte desse ambiente natural.

Um quarto grupo de estudantes, equivalente a 15,78%, expressou que o MA é o planeta, permitindo identificar elementos como o planeta (Terra), os recursos ambientais e os seres vivos. Com isso, evidenciou-se uma visão global do MA. É percebida uma relação causa-efeito, em que as ações do ser humano sobre a natureza ocasionam os problemas ambientais e provocam comportamentos da Terra. Também se evidencia a importância do cuidado com os recursos ambientais, pensando no aproveitamento do MA e no benefício próprio, do mesmo modo pensam que o planeta é o fornecedor da vida.

Esse grupo de estudantes considera os processos ecológicos, tecnológicos e culturais ao ponderar que o comportamento humano, as transformações e o desenvolvimento podem causar a morte, se não se cuidar do MA. Desse modo, interpreta-se que o humano faz parte do MA, pode ser numa posição central ou participando das interações com ele.

Com os diversos componentes e relações presentes nas definições de MA que os estudantes expressaram, não é possível obter uma classificação

ou enquadramento da representação de ambiente que eles têm construído. Em resumo, acharam-se aspectos da representação social naturalista, onde se mostram elementos naturais, abrangendo aspectos físico-químicos, o ar, outros seres vivos (fauna e flora). A representação globalizante mostra as interações entre os aspectos sociais e naturais. Enquanto a antropocêntrica apresenta a utilidade dos recursos naturais para a sobrevivência dos seres humanos.

Nas respostas dos alunos, foram encontrados aspectos dos três conceitos mencionados acima e algumas representações naturalistas, aquelas que entendem o MA como associadas ao conceito clássico de ecossistema, espécie ou natureza. Outros alunos mostraram em suas explicações aspectos culturais e sociais relacionados à inserção do homem como parte desse ambiente; bem como o efeito das ações, desenvolvimento e comportamento como parte do ambiente, indicando aspectos da concepção globalizante.

Foram encontrados alguns aspectos relacionados ao conceito antropocêntrico, ao expressar que a relação com o MA se baseia na obtenção de benefícios para poder viver e habitá-lo; assim como foi encontrada nas descrições do ambiente a expressão do recurso ambiental, que também poderia ser transformado para o benefício do ser humano. Destaca-se aqui, então, como é expresso por Pedrini, Costa e Ghilardi, (2010), que os limites de cada uma das categorias citadas por Reigota (2002) nem sempre estão claramente definidas nas informações coletadas dos sujeitos, pois outras percepções intermediárias são possíveis e seus contornos nem sempre são delimitáveis.

Em geral, pode-se expressar que a concepção de ambiente apresentada pelo grupo de estudantes se aproxima, em alguns aspectos, da proposta de Reigota (2002, p. 154) em que o MA é um local determinado, e percebido pelos sujeitos, que contém elementos naturais, artificiais e sociais, relacionados dinamicamente, por meio de processos ecológicos, tecnológicos e culturais, que acompanham a modificação do ambiente natural e ambiente transformado. Os aspectos históricos não foram relevantes nas declarações escritas obtidas nos instrumentos, mas é claro que toda a construção de significados está mediada por sua história de vida em nível familiar e escolar, tendo comunicação direta com a cultura, com o conhecimento e com a história e é através deles que o mundo ambiental da cultura invade o sistema de representação (Santi; Santi, 2009).

Assim, retomando parte das entrevistas feitas aos estudantes, foi perguntado sobre suas origens, atividades familiares e de infância e foram levantados alguns aspectos que se relacionam com o MA. Nos depoimentos dos alunos, evidenciam-se as origens de suas famílias em ambientes litorâneos, zonas rurais e cidades; suas atividades familiares, com amigos, brincadeiras e características dos bairros onde moravam ou moram atualmente. Esses aspectos fazem parte de sua história de vida, influenciando as percepções do MA pelas atividades desenvolvidas, as ações feitas e a relação que mantém com o MA. Concordando com os autores Parales-Quenza e Vizcaíno- Gutiérrez, (2007, p. 359) que propõem que as representações do MA estão ligadas à história individual e coletiva, aos valores, normas, ideologias e, em geral, à forma de ver o mundo e de agir com ele e nele; comprehende-se que a forma de conceber e ver o meio tem estreita relação com as atitudes, vinculadas às atividades dos grupos e enraizada na cultura e na vida social de cada sujeito.

## Considerações finais

O MA tem sido abordado no campo educacional, considerando a forma de pensar dos sujeitos, dos professores e dos alunos, que são os principais atores do evento educacional; tanto as atitudes quanto às representações são componentes de crenças socialmente compartilhadas, ou seja, em ambos os casos são fenômenos sociais (Parales-Quenza; Vizcaíno-Gutiérrez, 2007).

Considera-se então, as atitudes como elementos primários na formação de RS, sendo as atitudes fundamentais para a estruturação do conhecimento social. Além disso, os estudantes carregam concepções e ideias formadas durante a vida que contribuem direta e indiretamente na compreensão e comportamento diante das questões ambientais presentes na sociedade (Silva, M; Silva, G; Trevisan, 2014).

Reigota, (2002), ao defender o conceito de MA como uma representação social, considera- o como um lugar determinado para um conhecimento aprofundado ou percebido por meio das próprias experiências cotidianas. Ele também enfatiza as RS dentro do contexto educacional e argumenta que para se trabalhar educação na perspectiva ambiental é necessário identificar as RS de MA das pessoas envolvidas.

De acordo com esse autor, ao abordar questões ambientais, é necessário dialogar a respeito de culturas do conhecimento e origens diversas

e não transmitir conhecimento como algo pronto, mas, sim, construir conhecimentos constituindo-se em uma educação política empenhada em formar cidadãos que transformem suas realidades (Reigota, 2002). Desse modo, a partir das RS de MA dos estudantes, podemos nos aproximar de suas práticas cotidianas relacionadas com o ambiente e procurar a formação em novos valores, novas atitudes, novas finalidades e novos meios para se alcançar a racionalidade ambiental.

Finalmente, confirma se o que Pedrini; Costa; Ghilardi (2010), propõem com relação a identificação das representações de MA, devem se conhecer as percepções dos estudantes onde se desenvolvem processos de EA, e assim, se podem desconstruir os equívocos e se reconstroem concepções de MA relacionadas com a EA para sociedades sustentáveis.

Com relação à o ensino de química, a escola se apresenta como o local ideal para promover uma EA ancorada no conhecimento, e, portanto, permite desmistificar e direcionar as representações dos alunos, advindas de sua dinâmica sociocultural. Analisar as representações dos estudantes, consideradas como estruturas simbólicas que provêm da criativa mente humana e do viver cotidiano em sociedade proporciona ao professor a oportunidade de esclarecer conceitos e preconceitos presentes no imaginário social, sendo indispensável para redimensionar abordagens dos temas ambientais no ensino de química, favorecendo a prática da EA no cotidiano da sala de aula.

## Agradecimentos

Ao Programa de Alianças para Educação e Capacitação (PAEC), à Organização de Estados Americanos (OEA), ao Grupo de Cooperação Internacional de Universidades Brasileiras (GCUB), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, à República Federativa do Brasil e ao programa PPGEFHC UFBA-UEFS pela troca experiências e conhecimentos que beneficiam o crescimento econômico e social da América Latina.

## Referências

BISPO, M. O.; OLIVEIRA, S. F. Lugar e cotidiano: categorias para compreensão de representações em meio ambiente e educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, Cuiabá, v. 2, n. 2, p. 69-76,

2007.

BOFF, L. **Saber cuidar: Ética do humano - compaixão pela terra.** 1. ed. Rio de Janeiro: EDITORA VOZES, 1999.

FERNANDES, R. S. *et al.* **Uso Da Percepção Ambiental Como Instrumento De Gestão Em Aplicações Ligadas Às Áreas Educacional, Social E Ambiental.** FCTH, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Projeto Difusão Tecnológica em Recursos Hídricos, p. 15, 2004.

LEFF, E. Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. **POLIS, Revista Latinoamericana**, v. 2, n. 7, p. 0, 2004.

LIMA, V.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 33, n. 4, p. 199–205, 2011.

PARALES-QUENZA, C. J.; VIZCAÍNO-GUTIÉRREZ, M. Las relaciones entre actitudes y representaciones sociales: Elementos para una integración conceptual. **Revista Latinoamericana de Psicología**, v. 39, n. 2, p. 351–361, 2007.

PEDRINI, A., COSTA, É.; GHILARDI, N. Percepção ambiental de crianças e pré- adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 163-179, 2010.

RAMOS, E. C. O processo de constituição das concepções de natureza. Uma contribuição para o debate na Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, v. 15, n. 1, p. 67–91, 2010.

RAMOS, F. Z.; COSTA, A. C. M. DA; VARGAS, I. A. DE. **Percepção ambiental e a construção do conceito de meio ambiente entre estudantes do ensino fundamental em Montesclaro / MS.** VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”. *Anais...*, Ribeirão Preto: 2011

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 21–32, 2004.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social.** São Paulo: Cortez, 2002. REIGOTA, M. **Ecologistas.** 1. ed. Santa Cruz do Sul: 1999.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** 2. ed. São Paulo: Editora e livraria brasiliense, 2009.

REIGOTA, M. A educação ambiental frente aos desafios apresentados pelos discursos contemporâneos sobre a natureza. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 2, p. 539–553, 2010.

REIGOTA, M.; PRADO, B. H. S. DO. **Educação ambiental: utopia e práxis**. 1. ed. Cortez, 2008.

RIBEIRO, J. A. G.; CAVASSAN, O. Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 61–76, 2013.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 95–100, 2010.

SANTI, H.; SANTI, V. Stuart Hall e o trabalho das representações. **Anagrama: Revista Científica...**, v. 1, n. 2, p. 1–12, 2009.

SILVA, M. D. J.; SILVA, G. C. E; TREVISAN, I. Representações sociais de meio ambiente: um estudo com licenciandos de diferentes cursos da UEPa, campus Altamira. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 11, n. 21, p. 92, 2014.]

TORRES, M. Situación y problemas ambientales: ejes fundamentales para la orientación de propuestas educativas. In: **Reflexión y acción: el diálogo fundamental para la educación ambiental Teoría y práctica**. MARÍTZA TO ed. Bogotá: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas -JAVEGRAF, p. 69–93, 2002.



# ENTRE O CONTO E AS CIÊNCIAS: INVESTIGANDO POTENCIAIS DIDÁTICOS DA HISTÓRIA DOS TRÊS PORQUINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS

Eduarda Tais Breunig  
Andréa Inês Goldschmidt

## Introdução

**A**literatura infantil, em especial os contos clássicos, constitui-se em um patrimônio cultural que atravessa gerações, permanecendo vivo no imaginário das crianças. Personagens como princesas, príncipes, Chapeuzinho Vermelho, bruxas, lobos e outros animais mantêm-se presentes tanto em narrativas tradicionais quanto em produções contemporâneas, atraindo a atenção e o interesse do público infantil (Zambon, 2009).

Um aspecto central dos clássicos é a capacidade de estimular a imaginação. Conforme Bettelheim (2002), essas narrativas oferecem às crianças novas dimensões simbólicas, permitindo-lhes elaborar conflitos internos, lidar com dilemas existenciais e fortalecer a construção da individualidade. As imagens e estruturas sugeridas pelas histórias funcionam como instrumentos para o desenvolvimento emocional e para a autovalorização.

Além de seu caráter estético e lúdico, a literatura infantil apresenta potencial pedagógico significativo. Antogla (2014) aponta que, ao mesmo tempo em que desperta o gosto pela leitura, ela pode auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento, funcionando como recurso de informação e formação. Nesse sentido, torna-se relevante investigá-la também sob a perspectiva educativa também na área de ensino em ciências, sem desconsiderar sua dimensão criativa e imaginativa.

A linguagem emocional acessível à criança é outro fator que explica o sucesso dos clássicos. Para Zambon (2009), os personagens dessas narrativas são apresentados em polaridades absolutas — bons ou maus —, sem espaço para ambiguidades. Bettelheim (2002, p. 10) reforça que “as figuras nos contos infantis não são ambivalentes; ou seja, não são boas e más ao mesmo tempo, como somos todos na realidade”. Essa construção, no entanto, pode nutrir visões estereotipadas e pouco críticas.

Exemplo disso é a recorrência de heroínas padronizadas como belas, brancas e perfeitas, distantes das experiências reais de dor, raiva ou vulnerabilidade. Nos casos de animais, observa-se a representação do lobo como vilão perigoso, associado ao medo e à violência, e, invariavelmente, derrotado ao final da narrativa (Silva, 2015). Tais concepções tendem a consolidar estereótipos, levando a criança a construir visões rígidas de mundo, o que pode gerar preconceitos e dificuldades de aceitação da diversidade (Zambon, 2009).

Amaral (1998) conceitua o estereótipo como a materialização do preconceito, criando tipos fixos e imutáveis que passam a definir um grupo, ser ou fenômeno. A partir dessa compreensão, torna-se necessário propor leituras que, sem perder a dimensão lúdica e imaginativa, favoreçam a desconstrução dessas imagens cristalizadas, abrindo espaço para novas interpretações.

No contexto escolar, a literatura infantil é um recurso acessível e valorizado, podendo ser mobilizado inclusive no Ensino de Ciências. Breunig (2020) ressalta que, por meio dessas narrativas, é possível trabalhar conteúdos científicos, promovendo a Alfabetização Científica de forma integrada e significativa. Na mesma direção, Mondek, Rocha e Lima (2019, p. 187) argumentam que a literatura infantil “pode contribuir para a formação de leitores críticos, construção da cidadania e o repensar de atitudes”.

Ainda que a ciência presente nos contos nem sempre seja explícita, ela pode ser identificada quando o professor for preparado e instigado a desenvolver também esta visão, e adotar um olhar investigativo e intencional. Entretanto, observa-se uma tendência de valorização apenas da moral da história, deixando em segundo plano elementos científicos que poderiam ser explorados pedagogicamente. Nesse sentido, cabe ao professor reconhecer e mediar tais potencialidades, transformando a narrativa em oportunidade para despertar a curiosidade científica das crianças. E mais, cabe que sejam discutidos e ainda propostos nos cursos

de formação docente, sejam iniciais ou permanentes, tais discussões, de forma intencional.

Exemplos clássicos ilustram o potencial acima mencionado. Em *Branca de Neve*, a maçã envenenada pode suscitar reflexões sobre contaminação biológica, defensivos agrícolas e seus impactos ambientais. Em *João e o Pé de Feijão*, é possível desenvolver experimentos sobre germinação e crescimento de plantas, com registros sistemáticos em diários de observação (Breunig, 2020). Assim, a literatura infantil pode tornar a ciência mais tangível e atraente, desde que acompanhada de mediação pedagógica adequada.

Chassot (2003) define a ciência como uma linguagem, e a Alfabetização Científica como a capacidade de “ler” a linguagem inscrita na natureza. O indivíduo cientificamente alfabetizado consegue interpretar o mundo a partir de sua complexidade, enquanto o analfabeto científico permanece incapaz de realizar tal leitura.

Nesse horizonte, o presente estudo tem como objetivo analisar o potencial pedagógico da literatura infantil para a Alfabetização Científica, a partir de uma investigação sobre a história *Os Três Porquinhos*. Busca-se compreender como as crianças interpretam os animais presentes na narrativa e de que forma relacionam as representações com espécies da fauna brasileira, em especial aquelas ligadas ao bioma do Rio Grande do Sul e que poderiam ser trabalhadas associadas à história.

## Trajetória metodológica

Este estudo adota uma abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 2010), configurando-se como um estudo de caso (Gil, 2002). Faz parte de uma dissertação de mestrado, sendo apresentado aqui um recorte da pesquisa desenvolvida. A investigação concentrou-se na análise da história clássica *Os Três Porquinhos*, escolhida por sua ampla difusão na infância e pela presença de dois protagonistas animais — o lobo e os porcos.

Embora não correspondam diretamente à fauna brasileira, buscouse estabelecer relações com espécies nativas. Assim, ao lobo europeu foi associado a presença do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), pertencente à família dos canídeos, e aos porquinhos, o cateto (*Pecari tajacu*), espécie comum na região noroeste do Rio Grande do Sul. A escolha visou tanto aproximar os estudantes de sua realidade ecológica quanto problematizar

os estereótipos atribuídos a esses animais nas narrativas infantis (Breunig; Richter; Goldschmidt, 2023).

A literatura infantil frequentemente reproduz estereótipos de gênero, raça e estética, mas também de natureza animal. O lobo, tradicionalmente chamado de “lobo mau”, é exemplo de personagem cuja identidade já carrega a marca da vilania (Breunig; Richter; Goldschmidt, 2023). De acordo com Zambon (2009), o processo de estereotipação cria imagens fixas que impedem uma compreensão crítica da realidade.

Ao trazer tais representações para o debate, o professor pode explorar aspectos biológicos e ecológicos, ampliando o olhar das crianças para a diversidade da fauna. Essa abordagem permite discutir hábitos, alimentação, nicho ecológico e importância das espécies para os ecossistemas. Assim, a literatura torna-se uma ferramenta para a desconstrução de estereótipos e para a promoção da Alfabetização Científica, favorecendo uma compreensão mais ampla da biodiversidade (Breunig; Richter; Goldschmidt, 2023).

Nesse contexto, destaca-se o lobo-guará, maior canídeo da América do Sul, de hábitos solitários, pelagem avermelhada e pernas longas, características que lhe conferem aspecto peculiar. Trata-se de espécie onívora, cuja dieta inclui frutos como a lobeira, importante para a dispersão de sementes e manutenção do equilíbrio ambiental (Machado; Fonseca; Neves, 2002).

Outro exemplo relevante associado à história – é dos porquinhos – que no caso, pretende-se associar ao cateto, espécie suiforme de ampla distribuição nas Américas. Segundo Marques (2019), esses animais vivem em bandos de até 30 indivíduos, possuem colar branco amarelado e apresentam hábitos predominantemente crepusculares. São encontrados em diversos biomas brasileiros, demonstrando resistência a alterações ambientais, ainda que dependam da manutenção da cobertura vegetal (Desbiez et al., 2012).

A coleta de dados foi organizada em dois momentos. Primeiramente, realizou-se a contação compartilhada da história *Os três porquinhos*, pelas crianças, em três turmas de segundo ano do Ensino Fundamental, em escolas públicas do município de Tenente Portela (RS), totalizando 44 alunos, que juntamente com seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido para participarem da pesquisa. Os estudantes sentaram-se em círculo e foram convidados a narrar a história em sequência, de modo coletivo. A atividade foi registrada em áudio e

posteriormente transcrita para análise, de modo que se pudesse investigar a versão e/ou versões contada(s) pelos estudantes.

Na segunda etapa, promoveu-se uma roda de conversa com cada uma das turmas, em que os alunos foram questionados sobre os animais presentes na narrativa e suas possíveis relações com espécies da fauna brasileira, se conheciam animais na nossa região e no Brasil, semelhante aos encontrados na história. Além desses questionamentos, foram exploradas questões sobre experiências que tiveram com estes animais, onde vivem, de que se alimentam, se acham os animais bons ou maus e ainda se consideram os mesmos importantes na natureza. Essa discussão foi uma conversa livre, em que os alunos respondiam com liberdade, conforme tinham vontade e a roda de conversa foi gravada e analisada com objetivo de identificar possíveis focos para potenciais pedagógicos da literatura infantil da história *Os três porquinhos* na promoção da Alfabetização Científica.

Como não foram verificadas diferenças significativas entre as turmas, os resultados foram organizados de forma conjunta, possibilitando uma análise mais integrada das respostas.

## Resultados e discussão

A contação compartilhada da história *Os Três Porquinhos* revelou grande homogeneidade entre as três turmas analisadas. De modo geral, os porquinhos foram descritos como animais afetivos e simpáticos, enquanto o lobo apareceu como intruso, perigoso, predador de porquinhos e associado ao medo. Mesmo quando estimuladas a propor versões alternativas, as crianças mantiveram o desfecho tradicional, em que o lobo é derrotado, “queimando o rabo” (Escola 2 – Aluno 4). Essa manutenção do enredo demonstra o apego às estruturas fixas do conto e reforça o padrão recorrente da literatura infantil, na qual a floresta surge como cenário de perigo e o lobo como personificação do mal (Schneider; Torossian, 2009). Como destacam Breunig, Richter e Goldschmidt (2023), tal padrão demanda desconstrução de estereótipos para favorecer leituras mais críticas e ecológicas.

### Representações sobre os porcos

Ao serem questionadas sobre os porcos, as crianças reconheceram uma diversidade de formas e espécies, ainda que confundindo categorias

taxonômicas. Foram mencionados porcos domésticos — “rosinha, preto, branco, pintado” (Escola 2 – Aluno 3); “na casa do meu tio tem um rosinha com preto” (Escola 1 – Aluno 1); “na minha casa tem um branco” (Escola 2 – Aluno 8) —, espécies selvagens — “cateto, porco do mato” (Escola 1 – Aluno 1); “eu conheço porco que mora na floresta” (Escola 1 – Aluno 4) —, e até animais de outras ordens, como o porquinho-da-índia: “porco da índia” (Escola 3 – Aluno 10). Essa confusão é comum no pensamento infantil, que se apoia em semelhanças perceptuais e senso comum para classificar animais (Kellert, 1985; Medin; Atran, 2001).

Portanto, percebe-se que o repertório mistura Suidae domésticos/asselvajados (porco do chiqueiro, javalis) e o porquinho-da-índia (que não é suídeo), além de peccaries (“porco do mato”, “cateto”), que pertencem à família Tayassuidae distinta dos porcos (Suidae). O porquinho da índia costuma chamar a atenção do público infantil, principalmente por ser um animal dócil, fofo, cheio de energia e que adora receber carinho. Porém não são porcos, são mamíferos roedores naturais da América do Sul e os únicos da espécie *Cavia aperea tschudii* a serem domesticados. Os machos medem até 25 cm e podem chegar a pesar 1 Kg, já as fêmeas são um pouco menores, medindo em torno de 20 cm e pesando entre 600 e 900 gramas. Por isso não demandam muito espaço, vivendo tranquilamente dentro de uma gaiola pequena (Canal do pet, [s.a]). No caso dos porcos selvagens, citado, em especial os catetos, a ideia de “selvagem” nem sempre é clara, e acaba aparecendo associada tanto ao mato quanto ao “ser bravo” ou “cruel” (Escola 2 – Aluno 11).

A presença do cateto foi recorrente, revelando a familiaridade das crianças com a fauna regional do noroeste do Rio Grande do Sul. No entanto, quando mencionavam este prevaleceram visões estereotipadas de bravura e violência: “são ferozes porque *não* vivem em chiqueiro” (Escola 1 – Aluno 5); “são mais feroz com as pessoas” (Escola 2 – Aluno 3); “o porco do mato é feroz, eles atacam” (Escola 1 – Aluno 8). Por outro lado, os porcos domésticos foram associados à sujeira e ao espaço rural: “vivem só no interior porque fazem muita sujeira” (Escola 2 – Aluno 7); “não tem na cidade, pois são acostumados com o ar livre e a lama” (Escola 3 – Aluno 9). Tais respostas indicam noções iniciais de habitat, embora permeadas por concepções utilitaristas e estigmatizadas.

A literatura mostra que experiências diretas (sítio, chiqueiro) e discursos culturais moldam essas categorias (Kellert, 1985). O discurso de serem animais perigosos, mesmo os conhecendo – no caso, o cateto –

pode estar associado aos relatos de experiências de pessoas sobre caças e vivencias na região. O cateto está presente no território brasileiro, no sul dos Estados Unidos da América até o norte da Argentina (Maués, Ianella, 2016). Contudo, a espécie corre risco de extinção devido às ações antrópicas como a caça, fragmentação, destruição de habitat, aumento da densidade humana, grandes empreendimentos, incêndios, agricultura entre outros fatores. Entre os biomas citados acima, e de acordo com as categorias de ameaça à extinção da IUCN (2003), a Mata Atlântica encontra-se na categoria quase ameaçada (NT) e se nenhuma providência for tomada, pode vir a evoluir para a categoria vulnerável (VU); já nos demais biomas o nível de ameaça encontra-se na categoria menos preocupante (LC) (Desbiez, *et al.*, 2012, p. 75).

As experiências pessoais também apareceram em diversas falas: “a irmã do meu pai tem um porco” (Escola 3 – Aluno 4); “meu tio tem porcos pintados” (Escola 1 – Aluno 2); “meu pai caça porcos no mato” (Escola 3 – Aluno 7). Quando confrontadas com o antropomorfismo da narrativa, sendo questionados se os porcos da narrativa eram iguais aos que viam nas casas, algumas crianças apontaram: “o porco da historinha faz casas e caminha com as vezes só com duas pernas” (Escola 1 – Aluno 4), reconhecendo a diferença entre personagens literários e animais reais.

Quanto à importância dos porcos, predominou a visão utilitarista: “porque dá carne pra nós” (Escola 3 – Aluno 2); “porque dele a gente consegue bacon” (Escola 2 – Aluno 7). Poucos mencionaram funções ecológicas, evidenciando que a representação do grupo ainda está fortemente vinculada ao valor econômico. Mesmo ao serem questionados sobre estes porcos que vivem na mata, as respostas foram as mesmas. A ênfase utilitarista é comumente encontrada em faixas etárias escolares, segundo estudos clássicos sobre valores de fauna (Kellert, 1985). No entanto, estudos científicos apontam que os catetos, por exemplo, têm papel fundamental nos ecossistemas, atuando na bioturbação do solo, na dispersão de sementes e na regeneração da vegetação (Beck; Thebpanya; Filiaggi, 2010; Villar *et al.*, 2021).

A bioturbação promovida por catetos (queixadas e outros porcos-do-mato) tem um papel relevante como engenheira de ecossistema. Em especial, ao escavarem o solo com seus focinhos em busca de alimento, criam depressões (wallows) que acumulam água e formam habitats aquáticos estáveis, com maior densidade e diversidade de anfíbios em comparação com lagoas naturais (Beck, Thebpanya; Filiaggi, 2010). Além disso, essas

escavações removem a camada de folhiço, favorecendo a germinação de diferentes espécies vegetais que não conseguem emergir sob o folhiço espesso. Paralelamente, seu pisoteio, excreções e movimentações de solo liberam formas de nitrogênio (como amônio), atuando como fertilizantes naturais e promovendo a regeneração e crescimento de espécies vegetais nativas (Villar *et al.*, 2021). Esses processos destacam os catetos como agentes importantes na manutenção da estrutura do solo, na dispersão de sementes, e na dinâmica da vegetação em ecossistemas.

De uma forma geral, pode-se compreender que para os alunos, os porcos predominam dentro de uma visão cotidiana e utilitarista, com ênfase no valor econômico e alimentar, embora haja também relatos de proximidade afetiva. As respostas demonstram que as crianças precisam ampliar suas visões para além da importância alimentícia, afinal, todos os animais são importantes ecologicamente tanto para nós seres humanos, quanto para a natureza. O porco cateto possui importante função ecológica no equilíbrio e na composição de cadeias alimentares, contribuindo substancialmente para a manutenção de seus predadores. Atuam de forma muito especial, como dispersores de sementes de algumas espécies vegetais por meio das fezes, contribuindo assim, para a dispersão e manutenção dessas espécies (Breunig, 2020).

### Representações sobre o lobo

As falas sobre o lobo revelaram três principais representações: (i) o vilão das histórias, (ii) o predador perigoso da vida real e (iii) o animal necessário ao equilíbrio ecológico.

Na primeira, predomina o medo: “mau porque come pessoas” (Escola 1 – Aluno 1); “mau porque pode comer as criações” (Escola 2 – Aluno 8); “se tivesse na cidade ia comer cada dia uma pessoa” (Escola 1 – Aluno 4). Essas falas ecoam o estereótipo consolidado pela tradição literária (Pereira *et al.*, 2019).

No entanto, surgiram também percepções alternativas. Algumas crianças relativizaram sua periculosidade: “bom e mau, depende se você mexer com ele” (Escola 3 – Aluno 6); “pode ser bom se você cuidar bem” (Escola 2 – Aluno 2). Outras destacaram seu papel ecológico: “se não tivesse o lobo, só ia ter herbívoros e ia acabar o mato” (Escola 3 – Aluno 9); “ajuda a natureza pros caçadores não destruir ela” (Escola 1 – Aluno 1).

Essa visão aproxima-se da noção científica de espécie-chave, atribuída aos grandes predadores (Ripple *et al.*, 2014).

Houve também confusões quanto às espécies e hábitos: “lobo da neve” (Escola 2 – Aluno 3); “lobo vermelho e africano” (Escola 1 – Aluno 5); “lobo que bota ovo” (Escola 3 – Aluno 7). Há, portanto, um repertório que combina zoologia, cultura popular e também atributos fantasiosos, sinalizando mistura de saber escolar, mídia e folclore — padrão frequente no início da escolarização (Vosniadou, 1994).

O habitat mais citado foi a floresta ou selva. Também surgiram referências à neve e ao zoológico. Na cidade, o lobo foi descrito como uma ameaça: “se tivesse na cidade ia comer cada dia uma pessoa” (Escola 1-Aluno 4). Mas apareceram visões alternativas: “existe nos zoológicos” (Escola 3-Aluno 6); “o cachorro-lobo pode ser de estimação” (Escola 2-Aluno 7).

Quanto à dieta, o lobo foi amplamente reconhecido como carnívoro: “come carne de coelho, javali e porquinho” (Escola 2 – Aluno 2); “mau, porque ele sempre tá matando os gados” (Escola 2- Aluno A 5) “caça aves, bois e javalis” (Escola 1 – Aluno 1). Mas surgiram equívocos, como “come carne e feno” (Escola 3 – Aluno 10), revelando confusões conceituais típicas e transferência indevida de hábitos de animais domésticos para silvestres (Kellert, 1985; Medin; Atran, 2001).

É fundamental explicar tal situação às crianças, uma vez que, no caso do lobo-guará, sua dieta não é restrita ao consumo de carne. Pelo contrário, esse animal é classificado como onívoro, pois além de pequenos vertebrados, também consome uma variedade de frutos, que ocupam papel relevante em sua alimentação. Entre eles, destaca-se a lobeira (*Solanum lycocarpum*), considerada seu fruto preferido e bastante comum no Cerrado. O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) desempenha ainda um papel ecológico essencial como agente dispersor de sementes, uma vez que, ao ingerir a lobeira, excreta posteriormente suas sementes por meio das fezes, favorecendo a regeneração e a manutenção da vegetação característica desse bioma (Paula *et al.*, 2013). Dessa forma, desconstrói-se a concepção equivocada de que o lobo-guará seja exclusivamente carnívoro e, consequentemente, representado como um animal mau.

## Implicações para a Alfabetização Científica

As falas das crianças mostram que a literatura infantil, mesmo permeada por estereótipos, pode ser um ponto de partida potente para a Alfabetização Científica. Ao narrarem e discutirem *Os Três Porquinhos*, as crianças revelaram confusões conceituais, mas também noções iniciais sobre habitat, dieta e funções ecológicas. Assim, a literatura infantil pode ser ressignificada como recurso para desconstruir estereótipos e construir saberes científicos contextualizados, desde que acompanhada de intencionalidade pedagógica. Dentro do contexto escolar surgem oportunidades a serem trabalhadas com vista a buscar aprimorar a Alfabetização Científica dos alunos, desconstruindo estereótipos destes animais e conscientizando sobre a importância ecológica de cada espécie. Dentro delas, podem-se elencar oportunidades didáticas como:

- Diferenciar taxonomicamente suínos domésticos, *javalis* e pecarídeos, como também trabalhar a espécie de lobo existente no Brasil no caso o lobo guará, o único canídeo selvagem – espécie inclusive quase ameaçada de extinção, estando em situação de vulnerabilidade.
- Discutir habitats reais (granjas vs. ambientes naturais; zoológicos como espaços educativos) em contraposição aos cenários literários.
- Trabalhar a visão antropocêntrica de modo crítico - desde discussões sobre as próprias histórias da literatura infantil e o imaginário até a importância de cada espécie, uma vez que materiais antropomórficos podem reduzir a precisão factual na aprendizagem de biologia (Ganea *et al.*, 2014).
- Explorar funções ecológicas, como a bioturbação dos catetos e a regulação trófica dos lobos no ecossistema.
- Aproximar conteúdos científicos das vivências locais relatadas pelas crianças, a fim de conscientizá-las para a preservação e respeito as espécies regionais.

## Conclusão

O estudo evidenciou que as crianças participantes mantêm uma forte associação dos personagens da história *Os Três Porquinhos* aos estereótipos tradicionais da literatura infantil, atribuindo aos porquinhos

características de afeto e utilidade e ao lobo a imagem de vilão perigoso. Contudo, também emergiram percepções alternativas, especialmente no caso do lobo, que foi reconhecido por alguns estudantes como importante para o equilíbrio ecológico.

Verificou-se que o repertório infantil sobre os animais combina elementos da realidade, experiências pessoais, senso comum, folclore e imaginário literário. Tal mistura gera confusões taxonômicas e conceituais, mas, ao mesmo tempo, abre espaço para intervenções pedagógicas significativas.

Dessa forma, confirma-se o potencial da literatura infantil como recurso para a Alfabetização Científica. Narrativas como *Os Três Porquinhos*, quando mediadas intencionalmente pelo professor, podem ser ressignificadas, possibilitando a desconstrução de estereótipos, a valorização da biodiversidade e a compreensão das funções ecológicas dos animais.

Conclui-se que a inserção crítica e criativa da literatura infantil no Ensino de Ciências pode auxiliar não apenas no desenvolvimento da leitura e da imaginação, mas também na formação de uma consciência científica e ambiental desde os anos iniciais da escolarização, se mediada por processos que visem potencializar o ensino.

## Referências

- AMARAL, L. A. Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. In: AQUINO, J. G. (Org.). **Diferenças e preconceito na escola:** alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1998. p. 12–26.
- ANTOGLA, D. C. **A articulação entre a literatura infantil e o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2014. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2014.
- MEDIN, DL, E ATRAN, S. A Mente Nativa: Categorização Biológica e Raciocínio no Desenvolvimento e em Diferentes Culturas. **Psychological Review**, v. 111, n.4, p. 960–983. 2004. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.4.960>
- BECK, H.; THEBPANYA, P.; FILIAGGI, M. Do Neotropical peccary species (Tayassuidae) function as ecosystem engineers for anurans? **J. Trop. Ecol.** 26, 2010. 407e414. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467410000106>

BETTELHEIM, B. **A psicanálise dos contos de fadas.** 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BREUNIG, E. T. **Clássicos da literatura infantil sob o olhar do ensino de ciências:** uma proposta para os anos iniciais. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

BREUNIG, E. T.; RICHTER, A.; GOLDSCHMIDT, A. I. Animais literários e animais reais: estereótipos e possibilidades didáticas para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1–25, 2023. <https://doi.org/10.48075/rtm.v17i29.32022>

CANAL DO PET. <https://canaldopet.ig.com.br/curiosidades/2016-07-29/porquinho-da-india.html>. Acesso em 20 de agosto de 2025.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89–100, 2003.

DESBIEZ, A. L. J. et al. Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1978, no Brasil. Biodiversidade Brasileira. Ano II, n. 3, p. 74-83, 2012.

GANEA, P. A. et al. Do cavies talk? The effect of anthropomorphic picture books on children's knowledge about animals. **Frontiers in Psychology**, v. 5, p. 283, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

KELLERT, S. R. Atitudes em relação aos animais: desenvolvimento infantil relacionado à idade. **Revista de Educação Ambiental**, v. 16, n.3, p.29–39. 1985. <https://doi.org/10.1080/00958964.1985.9942709>

IUCN (International Union for Conservation of Nature). Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels. Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. Gland and Cambridge: IUCN. ii + 26 pp. 2003.

MACHADO, G. V.; FONSECA, C. C.; NEVES, M. T. Topografia do cone medular no lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1815). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 9, n. 2, p. 107–109, 2002.

- MARQUES, R. J. **Ecologia comportamental do cateto (Pecari tajacu).** 2019. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.
- MAUÉS, M. S; IANELLA, P; Inventário de Recursos Genéticos Animais da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa 2016.
- MONDEK, S. A.; ROCHA, Z. F.; LIMA, J. P. Serões de Dona Benta, Monteiro Lobato e o ensino de ciências. **REnCiMa**, v. 10, n. 1, p. 184–193, 2019.
- PAULA, R. C. et al. Avaliação do risco de extinção do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 146–159, 2013.
- PEREIRA, S.G. et al. Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*): características gerais, mitológicas e seu conhecimento popular na região noroeste de Minas Gerais. **Revista acadêmica ciência animal**. v. 12, 2019.
- RIPPLE, W. J. et al. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. **Science**, v. 343, n. 6167, p. 1241484, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1241484>.
- SCHNEIDER, M. J.; TOROSSIAN, S. D. Contos de fadas: de sua origem à clínica contemporânea. **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 132-148, ago. 2009.
- SILVA, E. V. K. Quem tem medo do lobo mau? A representação do lobo em contos e recontos. **Linguagem – Estudos e Pesquisas**, v. 19, n. 1, p. 97–113, 2015.
- VILLAR, N. et al. Frugivory underpins the nitrogen cycle. **Functional Ecology**, v. 35, n. 2, p. 357–368, 2021.
- VOSNIADOU, Stella. **Capturing and modeling the process of conceptual change.** Learning and Instruction, v. 4, n. 1, p. 45–69, 1994. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90018-3)
- ZAMBON, S. A. **Reflexões sobre a construção estereotipada de heróis e heroínas das histórias infantis.** 2009. Monografia (Especialização em Educação Infantil e Gestão do Cotidiano Escolar) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.



# FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS E PRÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PERSPECTIVA EMANCIPATÓRIA DO CURRÍCULO

Eva Teresinha de Oliveira Boff  
Vidica Bianchi  
Maria Cristina Pansera de Araújo

## Introdução

**A** formação de professores necessária para o enfrentamento das inúmeras mudanças da atualidade educacional exige ampliar as reflexões sobre os fundamentos epistemológicos e práticos que contribuam para uma formação crítica, especialmente quando se trata do ensino de Ciências da Natureza. Vivemos em um momento de inúmeras transformações, que, ainda, centra o ensino na valorização da área de Linguagem e Matemática, em detrimento das demais áreas do conhecimento. Não desconsideramos a importância das referidas áreas, porém questionamos como entender o mundo em sua complexidade sem considerar os processos históricos relacionados com as diferentes áreas do conhecimento científico, que explicitam conceitualmente os modos de ver o mundo.

Atualmente temos vivenciado tragédias climáticas, em escala mundial, em que os conhecimentos da área de Ciências da Natureza têm sido pouco valorizados nos espaços educativos. No entanto, o ensino de ciências articulado com outras áreas tem papel fundamental na construção de saberes capazes de propiciar uma visão de mundo crítica e globalizada, que sensibiliza para novas atitudes diante dos problemas. Nesse sentido, consideramos essencial refletir coletivamente nas diferentes dimensões da formação humana: epistemológicas, pedagógicas, práticas, socioambientais, entre outras, para ampliar as compreensões sobre o mundo em que vivemos.

As relações epistemológicas têm sido discutidas nas instituições educacionais, pois a “perspectiva epistemológica assumida pelos professores

a respeito da construção do conhecimento está relacionada à forma como os professores pensam e organizam suas práticas pedagógicas voltadas aos processos de ensinar e de aprender” ciências (Thesing; Costas, 2017, p. 201). É com esta preocupação que propomos discutir algumas práticas realizadas no ensino de Ciências da Natureza, que propiciam aos alunos compreender, com rigor científico, conceitos importantes, que ultrapassam o simples repasse de conteúdos. Além disso, objetivamos contribuir na sensibilização das pessoas sobre práticas sustentáveis que contribuam com o desenvolvimento sociocognitivo crítico, especialmente centrado em questões ambientais a serem compreendidas, em qualquer nível de conhecimento.

Embora a trajetória histórica sobre o ensino de Ciências no Brasil seja recente, pois somente a partir de 1970, foi efetivada a pesquisa na área de Educação em Ciências e em 2000, a criação da área 47 de Ensino de Ciências, é possível desenvolver um ensino investigativo, contextualizado e relevante do ponto de vista social, ambiental e rico para o desenvolvimento de conceitos disciplinares. A busca desta perspectiva de ensino está situada no paradigma (Kuhn, 1997) contextualizado e dinâmico, que ultrapassa a visão cartesiana de Ciências.

Nascimento e Mól (2020) destacam que as ações que visam o desenvolvimento científico brasileiro, a partir da década de 70, começam a ser pensadas não somente para ampliar a produção científica, mas também para incentivar os professores, estudantes e sociedade como um todo, na mudança de postura em relação a importância do ensino de Ciências praticado nas escolas, desde os anos iniciais do ensino fundamental até a Educação Superior.

Do mesmo modo, os autores apontam que é necessário romper a visão tecnicista, e priorizar outros modos de ensinar e aprender, formando alunos e professores capazes de compreender e internalizar conhecimento científico em contexto de relevância social e cultural tanto na realidade local, quanto na capacidade reflexiva de entender o mundo em sua complexidade de modo a contribuir para mudanças sociais significativas, que valorizem as culturas locais e globais e as novas tecnologias.

Entre os desafios, que exigem permanente atenção, destacamos o tratamento adequado dos resíduos sólidos produzidos pelas ações humanas. Essa problemática constitui uma das questões socioambientais cujas discussões podem contribuir tanto na problematização sobre os modos de perceber o ambiente em sua amplitude, quanto na produção

de sentidos e significados aos conteúdos escolares. O tipo de tratamento dado aos resíduos sólidos, descartados diariamente nas residências e nas diversas instituições, influencia diretamente a qualidade de vida das pessoas e de todos os seres vivos do planeta. Neste sentido, é fundamental uma abordagem de Educação Ambiental (EA) em todos os níveis de formação, como estratégia para a formação do pensamento crítico e atuação responsável dos seres humanos em relação ao gerenciamento dos resíduos produzidos por eles próprios.

Neste viés, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) (Brasil, 2018) contribuem na conscientização para a preservação do meio ambiente e promoção da sustentabilidade, podendo resultar na melhoria da qualidade de vida. A sustentabilidade pode ser compreendida em diferentes dimensões (Figura 01), abordadas numa perspectiva crítica e emancipatória no Ensino de Ciências

Figura 1 - Dimensões da Sustentabilidade



Fonte: [https://studymaps.com.br/sustentabilidade/#google\\_vignette](https://studymaps.com.br/sustentabilidade/#google_vignette)

As diferentes dimensões apontadas na figura um indicam a importância em planejar e desenvolver experiências concretas, que sensibilizem os sujeitos em desenvolver atitudes positivas em relação ao descarte, reutilização de resíduos e o consumo consciente, para que

percebam a natureza como fonte de vida, da qual fazemos parte e não como algo distante, separado da realidade.

Destacamos como modo de sensibilizar os alunos, a elaboração e monitoramento da compostagem dos resíduos úmidos, produzidos diariamente nas residências domésticas, que remete aos processos químicos, físicos e biológicos de transformação da matéria orgânica. Além disso, auxilia a compreensão do metabolismo dos seres vivos e os conceitos necessários às aprendizagens contextualizadas dos conceitos de ciências.

Este texto procura evidenciar a pertinência de destinar e adequar o tratamento dos resíduos úmidos (cascas de frutas, erva-mate, café, galhos, folhas, ...), produzidos no ambiente doméstico, por meio do monitoramento da compostagem didática.

A compostagem é definida como processo aeróbico, controlado e desenvolvido por uma população de microorganismos, em duas fases distintas: a primeira, em que ocorrem reações bioquímicas de oxidação mais intensa, predominantemente termofílicas e a segunda de maturação, quando ocorre o processo de humificação. Considerando os argumentos apontados, o objetivo deste capítulo é analisar um processo de educação ambiental crítica, que visa articular conceitos disciplinares com questões relevantes, de natureza epistemológica e prática, enfatizando os problemas socioambientais nos diferentes níveis de ensino.

## Metodologia

Esta investigação foi realizada com sujeitos de diferentes áreas de formação que discutem as questões ambientais. Envolveu, em diferentes momentos, alunos dos cursos de: Agronomia, Licenciatura em Biologia e Química, Mestrado em Ciências Ambientais e professores e alunos da educação básica. Escolas de Educação Básica. Em cada momento foi respeitado o nível e a especificidade de formação para articular conhecimentos específicos disciplinares e a temática em estudo, na perspectiva socioambiental.

A pesquisa qualitativa cujos dados empíricos foram produzidos por meio de realização e discussão das transformações e implicações do processo de compostagem dos resíduos domésticos úmidos. A elaboração do projeto, montagem e monitoramento de um processo de compostagem didática, pois, a composteira representa uma parte dos acontecimentos no

ambiente, propicia estudos relevantes para o manejo dos resíduos sólidos resultantes das ações humanas.

O processo de compostagem inicia pela solicitação aos sujeitos envolvidos que guardem os resíduos sólidos úmidos e secos produzidos em cada residência durante uma semana. Este material é transportado para a escola ou para a instituição de educação superior, onde será tratado. As etapas da separação dos resíduos e processo de construção da composteira estão expressas no quadro 1:

Quadro 1 - Etapas do processo de construção da composteira.

1 <sup>a</sup> Pesagem total dos resíduos
2 <sup>a</sup> Separação dos resíduos sólidos em secos e úmidos e pesagem separado de cada tipo
3 <sup>a</sup> Separação do Lixo seco em Vidros; Plásticos; Metais; Papel e papelão
4 <sup>a</sup> Determinação gravimétrica
5 <sup>a</sup> Trituração dos resíduos úmidos para aumentar a superfície de contato de ação dos microorganismos e facilitar a decomposição
6 <sup>a</sup> Construção e montagem da composteira, alternando material mais seco (folhas ou serragem) e úmido (restos de alimentos)
7 <sup>a</sup> Medida de temperaturas, potencial de Hidrogênio (pH) e umidade, registradas em tabelas
8 <sup>a</sup> Acompanhamento das alterações da temperatura, pH, umidade e aeração do material (no início a cada dois dias)

Fonte: Elaboração própria, 2025

O monitoramento da compostagem acontece por meio do controle dos seguintes fatores: 1- temperatura; 2- teor de oxigênio; 3- umidade; 4- pH (melhor faixa para o crescimento dos micro-organismos 6,5-7,5); 5- concentração de nutrientes. relação Carbono/Nitrogênio (C/N =30:1); 6- tamanho das partículas.

Para complementar as observações e identificar o gás produzido nas transformações dos resíduos pela ação dos microorganismos foi depositado em um erlenmeyer restos de alimentos e fechado com uma rolha perfurada para colocar um canudo de vidro, que foi conectado a um tubo de ensaio com hidróxido de cálcio.

O acompanhamento das atividades realizadas e das transformações ocorridas no processo de compostagem foram registradas em fotografias, tabelas e de modo escrito, para posterior análise.

## Resultados e discussão

A decomposição dos resíduos sólidos orgânicos, provenientes dos restos de alimentos e/ou vegetais, é um processo natural em que micro-organismos transformam a matéria orgânica por meio de processo aeróbico (compostagem) ou anaeróbico (biodigestor). Com a intenção de propor reflexões sobre a diminuição dos impactos causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos resultantes das ações humanas, buscou-se, conforme as etapas descritas na metodologia, destinar corretamente os resíduos secos (recicláveis) e os úmidos com a montagem da compostagem. A construção de composteiras abre espaço para um trabalho coletivo e interdisciplinar por meio do qual é possível discutir assuntos que envolvem questões socioambientais e as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, econômica, cultural).

A aferição da temperatura a cada dois dias é fundamental para verificar se o processo está ocorrendo adequadamente o qual pode oscilar em três faixas. i) criofílica (10 a 30°C), normalmente ocorre nos primeiros dias, no início das transformações; ii) mesofílica (20 a 50°C) indica que o processo está ocorrendo adequadamente, e depende das condições ambientais, da quantidade de resíduo e do monitoramento adequado; iii) termofílica (45 a 75°C), mas, em uma composteira didática, dificilmente a temperatura chega aos 65°, visto que normalmente tem baixa quantidade de resíduos tornando o processo altamente influenciável pela temperatura ambiente. (Figura 2).

Figura 2 - Composteira didática

Monitoramento da Compostagem Doméstica



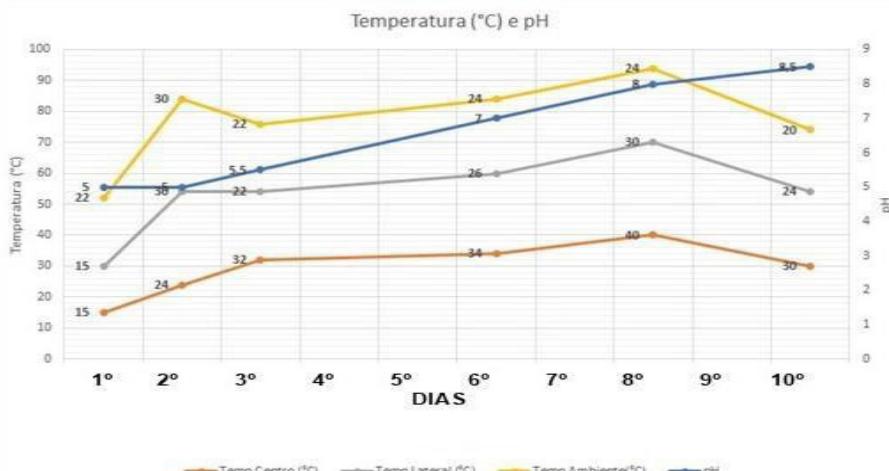
Verificar quais são os nutrientes presentes na composteira e o tempo de decomposição de alguns materiais

Fonte: Dados da pesquisa

O monitoramento da compostagem é realizado desde o primeiro dia de sua montagem, inicia com a determinação da temperatura, com termômetro químico com escala de zero a 100 °C. Afere-se a temperatura do ambiente externo, da lateral e do centro da composteira. A medida do pH pode ser realizada com papel indicador de pH e, geralmente, no primeiro dia encontra-se ácido (em torno de 5,0) em função da grande quantidade de ácidos orgânicos conforme indicado na figura 03. Na medida em que vão ocorrendo as transformações o pH vai se tornando alcalino (em torno de 8,0), ideal para correção do solo visto que as plantas se desenvolvem bem em torno de pH neutro (7,0) sendo que a maioria do solo brasileiro é ácido (abaixo 6,0).

A Figura 3 mostra a variação da temperatura interna da composteira e a externa, além da variação do pH no processo, em um período de 10 dias.

Figura 3 - Variação da temperatura e do pH no processo de compostagem didática



Fonte: Dados da pesquisa

Os principais fatores de controle, que influenciam nas condições adequadas ao processo de transformação realizada pelos micro-organismos, em uma compostagem, são: oxigênio e umidade. O teor de oxigênio no processo de compostagem pode ser controlado com auxílio de um garfo ou ancinho de três dentes para revirar o composto, o que garante a aeração (oxigenação) do material. Outro fator a ser monitorado é umidade que estando em excesso, impede o contato do oxigênio com o material a ser

transformado e a falta de umidade impede a circulação adequada de água para a ação dos micro-organismos.

Segundo Pereira e Gonçalves (2011), o controle da aeração e umidade previne a formação de chorume, aumenta a velocidade de oxidação da matéria orgânica e evita altos valores de temperatura. Após o período de 60 dias, o composto orgânico formado possuía coloração escura e cheiro de terra. No final do processo ocorreu degradação aeróbica e os aspectos de coloração e odor foram compatíveis com o composto maturado, como constatado por Melo (2014) em seu estudo.

A compostagem pode ser considerada como reciclagem do lixo orgânico/úmido, que se transforma em húmus, um composto rico em sais minerais, utilizado como adubo para hortas, jardins e vasos, contribuindo significativamente para o desenvolvimento dos vegetais. De acordo com Melo e Duarte (2018), a compostagem é uma técnica para tratar os resíduos orgânicos gerados, além de andar em paralelo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que determina a transformação dos materiais orgânicos de acordo com a sua composição nutricional direcionada a cultura ideal.

O desenvolvimento desta prática, desde os primeiros anos do ensino fundamental, permite a evolução da compreensão dos conceitos necessários ao entendimento das ciências em diferentes contextos e promover uma Educação Ambiental em movimento emancipatório, que desenvolve o pensamento crítico e reflexivo sobre situações reais, que afetam a preservação da vida do planeta.

Porém, para que isso ocorra é essencial que os cursos de formação inicial de professores, agrônomos, engenheiro, veterinários, de profissionais do direito e da área da saúde integrem a dimensão ambiental em seus currículos, alinhando-a com discussões e construções de práticas pedagógicas contextualizadas e promotoras de reflexões críticas (Lopes; Abílio, 2021). Em vista disso, evidenciamos a importância de pensarmos diferentes formas de reorganização curricular, como, por exemplo, reorganização curricular Situação de Estudo, a qual visa articular fundamentos epistemológicos e práticos relacionados ao ensino de Ciências contextualizado com temáticas relevantes socialmente e ricas para o desenvolvimento dos conteúdos disciplinares.

No século XXI, vivencia-se “um grande desafio para atingirmos uma sustentabilidade que possa se realizar num fazer diário, nas relações pessoais e coletivas acompanhadas de uma sociedade organizada e disposta

a ajudar na conservação da natureza" (Carvalho, 2006, p. 61). Contudo, "em meio a essas transformações e desafios, torna-se fundamental prezar por uma educação de qualidade que possa sensibilizar os sujeitos quanto aos problemas socioambientais, e também, capacitá-los à reflexão voltada às atitudes de preservação ambiental" (Cabeleira; Bianchi, 2022, p. 548).

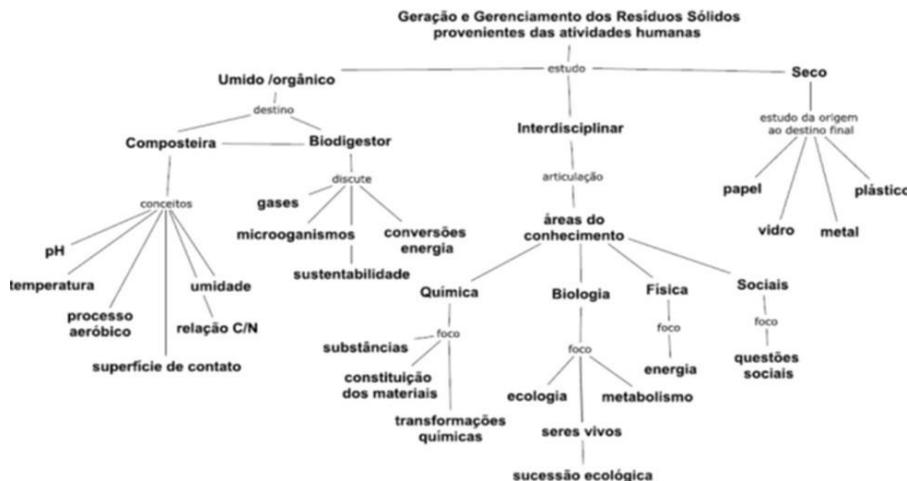
Neste contexto, reforçar as práticas de Educação Ambiental nos espaços educativos, visa contribuir com o desenvolvimento de ações ambientalmente responsáveis na formação de uma consciência crítica, sustentável aos nossos alunos. Sato (2004, p. 15) reforça que, "[...] a tarefa da EA é reconstruir uma nova ética capaz de comparar a tensividade e o diálogo, recuperando o movimento das mãos e das mentes de cada sujeito".

Boff, Goettems e Del Pino (2011) destacam que a constituição de espaços interativos de diálogos reflexivos permitem a apropriação de conhecimentos, habilidades e valores que possibilitam superar a fragmentação do ensino, valorizar as experiências cotidianas dos alunos, compreender situações reais de relevância social, cultural e ricas para o desenvolvimento de conceitos Biologia, Física e Química em interação com outras áreas do conhecimento.

Vigotski chama atenção de que mesmo que os alunos, inicialmente, não argumentem com as explicações científicas, suas ideias são operações mentais características dos seres humanos, por isso, apoiadas em conceitos produzidos nas interações sociais internalizadas.

A Figura 4 sintetiza os conceitos discutidos em aulas de Ciências, considerando um currículo emancipatório para diferentes cursos e níveis de formação, que permite discutir a problemática dos resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas, em uma visão de mundo ampliada, que considera os seres humanos como parte da natureza e não como ser de domínio e destruição da mesma. Ao mostrar as possíveis relações entre os conceitos de modo abrangente, possibilitamos aos estudantes o reconhecimento das diversas explicações desde o conhecimento científico do que está acontecendo no ambiente. Com base nos fundamentos práticos e epistemológicos necessários para um ensino de ciências de qualidade, identificamos as reflexões que expressam aprendizagens numa perspectiva que supera a visão cartesiana, deslocando-a para aquela complexa e contextualizada.

Figura 4 - Geração e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos provenientes das atividades humanas



Fonte: Dados da Pesquisa

Os conceitos científicos expressos neste mapa possibilitam entendimentos sobre inúmeras interações entre os aspectos biológicos, físicos e químicos e socioambientais, que ampliam os conhecimentos dos estudantes e são significados em diferentes contextos. Para além de possibilitar o desenvolvimento do currículo relacionado às ciências da natureza de forma contextualizada as reflexões permitiram discutir sobre os seguintes aspectos: consumo sustentável, desigualdades sociais, saúde, vitalidade, bem-estar, alimentação saudável, desperdício e ostentação. Neste sentido, ao analisar os resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas pode-se discutir o acesso ou não aos recursos alimentares tanto no sentido da quantidade como da qualidade pelas diferentes classes sociais. É possível ainda problematizar a composição do lixo úmido quanto a presença de folhas, cascas, restos de frutas e de comida, que demonstram o quão saudável ou não é a alimentação daquelas pessoas que forneceram o material.

## Considerações finais

Este trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar as possibilidades de desenvolver a consciência crítica e a sensibilização em relação ao cuidado e a preservação do meio ambiente, bem como elucidar as dimensões da sustentabilidade. A necessidade de discutir e refletir sobre

a temática dos resíduos sólidos é deflagrada em diversos setores sociais, que procuram organizar e destinar adequadamente os mesmos.

Nesta perspectiva, os apontamentos e sugestões de estudo reafirmam que a compostagem é uma forma de viabilizar o aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos gerados nas residências e instituições, diminuindo-os e produzindo húmus, para que não sejam destinados aos aterros sanitários ou lixões. A compostagem pode ser considerada uma forma eficaz de transformar o lixo orgânico úmido em húmus, que poderá ser utilizado para adubação de hortas, jardins, pomares, lavouras entre outros ambientes. Os nutrientes gerados pela compostagem podem ser incorporados ao solo e proporcionar melhorias para sua estrutura.

Em suma, os encaminhamentos propostos possibilitam a reflexão crítica e a prática de atitudes positivas em relação à preservação, além de proporcionar momentos de sensibilização dos cidadãos e das cidadãs para a formação da consciência quanto aos problemas socioambientais e trazer à tona o conceito de sustentabilidade nas suas diversas dimensões.

## Referências

BOFF, E. T. de O.; GOETTEMS, P. B.; DEL PINO, J. C. Ambiente e Vida- O Ser Humano Nesse Contexto: Uma Estratégia de Ensino Transformadora do Currículo Escolar. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 26, n. 1, 2011.

BRASIL. ONU. **Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

CABELEIRA, M. D. S.; BIANCHI, V. Educação Ambiental no contexto do Ensino Fundamental I: teorias e práticas constituintes do currículo escolar **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora** (LadECiN), Año 01, v. 01, n. 01, p. 546-550, 2022.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2. Ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2006.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

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.

MELO, C. X. de; DUARTE, S. T. Análise da compostagem como técnica sustentável no gerenciamento dos resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 5, n. 10, p. 691-710, 2020.

MELO, S. L. de. **Análise do uso de compostagem doméstica em conjuntos habitacionais de interesse social na cidade de São Domingos** - Bahia. Salvador, 2014. 99p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2014

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2004.

THESING, M. L. C.; COSTAS; F. A. T.. A Epistemologia na Formação de Professores de Educação Especial: Ensaio sobre a Formação Docente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.23, n.2, p.201-214, 2017.

NASCIMENTO, R. M. de L. L. do; MÓL, G. de S. A formação de professores de ciências: uma análise da sua atuação frente aos desafios e inovações do mundo moderno. **Brazilian. Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p.15834-15845, 2020.

## ***“EU LHE ENSINEI TUDO QUE SABIA”: ETNOQUÍMICA NA PRÁTICA EDUCATIVA***

Thiago Barbosa-Santos  
Isabella da Costa Santos  
Pedro Rafael Souza Santos  
Michele Marcelo Silva Bortolai

### **Introdução**

“Eu lhe ensinei tudo que sabia, mas não sabia tudo que queria lhe ensinar” (Santos, 2025). Esta frase emblemática do saudoso pensador Nego Bispo, sintetiza o caráter inacabado e coletivo do conhecimento tradicional. Somos indivíduos impregnados de cultura e ancestralidade, não como meros espectadores, mas como herdeiros e propagadores desses legados. É nessa intersecção entre passado e presente que os conhecimentos tradicionais se revelam instrumentos relevantes para agir criticamente sobre o mundo, transcender hierarquias epistemológicas e ressignificar o próprio conceito de aprendizagem.

A história do pensamento científico evidencia que o conhecimento não é homogêneo nem exclusivamente ocidental. Diferentes povos, ao longo do tempo, desenvolveram formas próprias de compreender e interagir com o mundo natural, social e simbólico. Nesse sentido, a Etnomatemática, proposta por Ubiratan D'Ambrosio em meados da década de 1980, representa um marco na valorização dos saberes locais e culturais no campo da educação científica. A abordagem se situa entre a história da matemática e a antropologia cultural, defendendo que práticas como contar, medir, ordenar e classificar, comuns em diferentes culturas, devem ser reconhecidas como formas legítimas de conhecimento matemático, ainda que distintas da matemática escolar formalizada (D'Ambrosio, 2008).

Segundo D'Ambrosio (1985), a Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais característicos, como sociedades tribais, comunidades de trabalhadores ou grupos profissionais. Essa abordagem propõe uma ampliação do conceito de Matemática para além de sua

codificação acadêmica, considerando-a como um conjunto de estratégias de ação e interpretação da realidade. A partir disso, o ensino de Matemática ganha uma dimensão cultural mais ampla, considerando códigos, jargões, símbolos e modos de pensar próprios de diferentes comunidades (Andrade, 2008).

Nos anos seguintes à proposição inicial da Etnomatemática, D'Ambrosio reelabora o conceito com base na etimologia do termo. “Etno” refere-se aos diversos contextos culturais e sociais; “matema”, à capacidade de explicar, compreender e ensinar; e “tica”, à ideia de técnica ou arte. Assim, Etnomatemática representa o conjunto de maneiras e técnicas desenvolvidas por diferentes grupos culturais para lidar com seu entorno físico e social. A Pedagogia inspirada nesse campo propõe práticas educacionais que promovem o diálogo entre conhecimentos ancestrais e acadêmicos, em oposição à simples transmissão de teorias cristalizadas nos livros didáticos (D'Ambrosio, 2008).

Expandindo o horizonte teórico inaugurado pela Etnomatemática, emergem os estudos denominados “etno-x”, que articulam diversos campos do conhecimento (Biologia, Ecologia, Química, entre outros) com os saberes culturais dos grupos sociais. O termo “etno-x” indica uma interlocução entre áreas do conhecimento específicas (representadas pelo “x”) e os saberes das “etno”, entendidos como comunidades com tradições, símbolos, códigos e modos próprios de raciocinar e agir (Rosa; Orey, 2014).

A concepção “etno-x”, no entanto, exige cuidados epistemológicos, tendo em vista que o desenvolvimento de um conhecimento mais crítico e decolonial, busca romper com a hegemonia do saber acadêmico, reconhecendo que podem ser produzidos em contextos não acadêmicos são igualmente válidos e relevantes (Santos, 2010). Isto posto, é válido considera que o prefixo “etno” não deve carregar o viés etnocêntrico, mas sim estar livre de preconceitos culturais, adotar uma postura aberta e dialógica, para que os saberes locais não sejam interpretados sob a ótica reducionista das ciências hegemônicas. As áreas como Etnobiologia, Etnoecologia, Etnoastronomia ou a Etnoquímica, são exemplos de como os saberes populares vêm sendo valorizados e integrados aos currículos escolares, inclusive como forma de promover uma educação multicultural e comprometida com a diversidade (D'Ambrosio, 2008).

Para Francisco (2004), a Etnoquímica pode ser definida como uma forma de valorização dos saberes produzidos e socialmente compartilhados por grupos tradicionais acerca dos fenômenos naturais, beneficiando a

comunidade em que os sujeitos do conhecimento estão inseridos. Essa área de conhecimento busca resgatar como esses grupos socialmente organizados transmitiram esses saberes, os quais, em sua maioria, são desenvolvidos na academia, mas sabemos que tiveram sua origem na observação de grupos ancestrais.

É nesse escopo que se insere a Etnoquímica, campo de saberes em desenvolvimento, que estabelece relações entre os conhecimentos empíricos das comunidades tradicionais e os saberes organicamente elaborados da Química. Essa abordagem reconhece que as práticas culturais, como a produção artesanal de sabão de cinzas, a fermentação de bebidas, o uso medicinal das plantas ou a separação de metais no garimpo, envolvem princípios químicos que podem ser tematizados nas aulas de Ciências e Química. A Etnoquímica, nesse sentido, contribui para dar significado aos conteúdos escolares ao ancorá-los em práticas reais, vivenciadas pelos estudantes e suas comunidades (Ferreira *et al.*, 2022b).

Além de valorizar os saberes populares, a Etnoquímica dá sentido à aprendizagem da Química, pois parte da premissa de que os alunos aprendem a partir da interação entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas pré-existentes. Estudos recentes indicam que, ao integrar práticas culturais ao ensino formal, os estudantes demonstram maior interesse para compreensão dos fenômenos científicos, como exemplificado nas experiências com a produção de vinho de laranja, o preparo da maniçoba ou o estudo das plantas medicinais (Ferreira *et al.*, 2022b).

Ressaltamos, nesse sentido, que a Etnoquímica, ao articular práticas culturais ao ensino formal da Química, aproxima-se da Pedagogia Progressista Crítico-Social dos conteúdos. Segundo Libâneo (1983), essa abordagem parte da experiência vivida pelos estudantes, mas a ultrapassa por meio da intervenção do professor, que introduz elementos conceituais capazes de promover uma compreensão mais sistematizada e crítica da realidade. Desta forma, os saberes populares tornam-se ponto de partida para a elaboração do conhecimento escolar, articulando a cultura local ao saber científico, assim como, a prática à teoria.

O estabelecimento deste intercâmbio de conhecimentos é mediado pelo professor, que, por meio das estratégias pedagógicas adotadas, pode contribuir para a construção de um conhecimento mais significativo e libertador. Assim, o que é ensinado na escola se torna significativo para o aluno, relacionando-se com sua realidade e experiências. Rompe-se, dessa forma, com a perspectiva do ensino bancário, em que o estudante é visto

como um depósito de informações, sem entender o propósito, a utilidade ou as relações do aprendizado com o mundo exterior (Freire, 2005).

Na busca por ampliar a discussão acerca da relevância da Etnoquímica nas ações educativas, temos como objetivo deste trabalho investigar as práticas pedagógicas utilizadas para ensinar conteúdos conceituais da Química por meio da abordagem da Etnoquímica. Desta forma, antes de nos aprofundarmos nas discussões sobre a Etnoquímica, apontamos para a relevância dos conceitos que a antecedem, procurando conectar os saberes socioculturais e históricos produzidos pelos grupos tradicionais e reproduzidos no espaço acadêmico e na sociedade como um todo, respaldando-se na formação crítica do indivíduo, por meio da educação ancestral.

## Percorso investigativo

Essa pesquisa de caráter qualitativo é definida por Severino (2014) como pesquisa bibliográfica. Baseia-se em estudos já concluídos, utilizando como fonte documentos já analisados. Esse tipo de trabalho acadêmico delimita uma temática específica a ser investigada em produções publicizadas ao longo de um determinado espaço-tempo, culminando, muitas vezes em abordagens semelhantes.

A busca para construção do *corpus* de análise foi realizada no Google Acadêmico, plataforma em que se encontram trabalhos publicados e endereçados. Delimitamos a lacuna temporal entre janeiro de 2020 e julho de 2025, a partir dos descritores Etnoquímica, Ensino e Educação. Tivemos como resultado 62 trabalhos. Adotamos como critérios de exclusão as pesquisas do tipo revisão bibliográfica, teses, dissertações e monografias, permanecendo para análise 7 documentos (artigos e trabalhos completos). Neles, realizamos a leitura dos resumos, títulos e palavras-chave, para identificar sua coerência ao proposto no objetivo na pesquisa, para posterior leitura integral do documento.

Definimos *a priori* duas categorias temáticas de análise (Rosa; Mackedanz, 2021): Práticas pedagógicas e Conteúdos conceituais. A intencionalidade é compreender como a Etnoquímica pode ser abordada em salas de aula da Educação Básica. As informações iniciais relacionadas a cada categoria, como título da obra e autores, intervenções pedagógicas e conceitos concernentes ao aprendizado da Química foram organizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Informações iniciais sobre os textos analisados e categorias de análise

Informações iniciais sobre os textos analisados			Categorias de análise	
Ano	Autor(es)	Título	Práticas Pedagógicas	Conteúdos conceituais
2020	Fabia Elaine Ferreira de Melo	A Química do Acaçá	Sequência Didática Interativa (SDI)	Transformação química; Química Orgânica.
2022	Aline Peres Ferreira; Anderson Sales Nascimento; Camila Mendes Sousa; Eduarda Silva Alves; Joyce Barbosa de Mendonça; Joellyson e Ferreira da Silva Borba.	A Etnoquímica Associada aos Saberes Empíricos no Contexto da Toxicidade de Plantas Medicinais	Aula expositiva dialogada com contextualização	Fitoterápicos; Química Orgânica.
2023	Miguel Angelo Adrian Ribeiro Gonçalves, Guilherme Frederico Marranghelo e Elisabete de Avila da Silva	Etnoquímica: Promovendo os Saberes Populares e Científicos por meio de uma Tabela Periódica Interativa	Elaboração de material didático - Tabela periódica interativa	Química Orgânica; Tabela periódica.
2024	Miguel Angelo Adrian Ribeiro Gonçalves, Guilherme Frederico Marranghelo e Elisabete de Avila da Silva	Ferramenta digital para o ensino de Química: uma tabela periódica etnocientífica	Contextualização; Elaboração de material didático	Tabela periódica; Química Orgânica.
	Samuel Antonio Silva do Rosario	A Etnoquímica na produção de cerâmica tradicional: interseções entre Saberes Ancestrais e a Química Moderna	Contextualização socio-cultural; Estudo etnográfico; Estudo de caso.	Química Ambiental; Termodinâmica; Química Inorgânica.

2025	Sérgio Francisco Tsembane e Paulo Cesar Pinheiro	O preparo do sope de massalas e as propostas de licenciandos para sua inserção no ensino de Química em Moçambique	Resoluções de problemas	Propriedades da Matéria; Química dos Alimentos; Transformações Físico-químicas.
	Fabia Elaine Ferreira de Melo e Jorge Sobral da Silva Maia	O traçado Fluvial do rio Cuiabá interpelados no Etnoconhecimento e na Educação Crítica	Roda de conversa; Estudos dirigidos; Mesa redonda	Educação ambiental; Transformações química.

Fonte: dados da pesquisa

Os dados sistematizados no Quadro 1, destacando os caminhos das intervenções docentes e os conceitos químicos abordados, proporcionou maior clareza à categorização, possibilitando identificar, a partir dos documentos analisados, a diversidade de estratégias pedagógicas e a relevância da contextualização para integrar saberes tradicionais ao currículo escolar, conferindo à Etnoquímica reconhecimento como ferramenta educacional inclusiva e crítica.

## Práticas pedagógicas e conteúdos conceituais: a etnoquímica como estratégia para um ensino contextualizado e inclusivo

As pesquisas selecionadas para análise neste estudo exploram conexões entre as práticas pedagógicas e os conteúdos conceituais da Química e como estas podem transformar o ensino em uma experiência mais dinâmica e socialmente contextualizada. Como pode ser observado no Quadro 1, há uma diversidade de práticas pedagógicas que foram utilizadas nos últimos 5 anos: sequência didática interativa, aula expositiva dialogada, contextualização, elaboração de material didático, resolução de problemas e rodas de conversa. Essas práticas evidenciam a versatilidade da Etnoquímica, trazendo contribuições significativas para o ensino.

O estudo de Tsembane e Pinheiro (2025) explora a articulação entre saberes tradicionais moçambicanos e o ensino de Química, utilizando a etnomodelagem como eixo metodológico. A pesquisa focaliza o preparo do sope (bebida alcoólica produzida a partir da fermentação e destilação artesanal dos frutos da massaleira - *Strychnos spinosa* Lam.), demonstrando

como práticas culturais podem ser traduzidas em conceitos científicos e integradas ao currículo escolar.

Ao relacionar a Etnoquímica com o processo de ensino de conteúdos conceituais da Química, os autores (*ibid.*) buscaram registrar os saberes locais por meio de vídeos e fotografias acerca do processo de produção do sope por uma senhora que é referência na comunidade local, destacando técnicas empíricas de fermentação e destilação. Durante o registro do processo a ênfase foi dada à observação do controle da temperatura, vedação do sistema com areia úmida no alambique artesanal (xitamborane) e testes de teor alcoólico.

Os processos realizados foram articulados ao conhecimento acadêmico da Química, trazendo à tona conceitos e processos químicos de transformação dos materiais, como: fermentação alcoólica para conversão de açúcares (sacarose, glicose) em etanol e CO<sub>2</sub> por microrganismos; destilação simples para separação do etanol por volatilidade, com comparações entre o alambique artesanal e técnicas laboratoriais. Também foram abordadas as propriedades dos compostos químicos, como a identificação de alcaloides (estriocnina), antioxidantes (fenóis) e voláteis (eugenol) presentes no fruto.

Como mediação pedagógica, há destaque pelos autores (*ibid.*) da proposição de uma atividade iniciada em sala de aula, com a apresentação de um vídeo sobre o processo de produção do sope com o objetivo de relacionar etapas práticas de fermentação a conceitos científicos, como destilação, cinética enzimática e separação de misturas. Também foi sugerida a realização de atividades como debates sobre os riscos do consumo de álcool e análise comparativa com processos industriais. Para tanto, utilizaram como recursos didáticos, para além dos vídeos, histórias em quadrinhos e práticas experimentais com materiais não convencionais, com o intuito de aproximar a realidade local do conteúdo escolar.

O estudo de Melo e Maia (2025) destaca as rodas de conversa como estratégia pedagógica para fomentar o diálogo entre diferentes atores da comunidade escolar e integrar a educação ambiental crítica com o etnoconhecimento local. Essas abordagens enfatizaram a importância dos diálogos informais e reflexivos, enriquecendo a discussão acerca de problemas ambientais específicos das comunidades ribeirinhas do Rio Cuiabá (Mato Grosso), como o acúmulo de resíduos plásticos e a degradação do ecossistema fluvial. Segundo Melo e Maia (2025, p. 16), os participantes da pesquisa acreditam que “as intervenções no ciclo das

água do Rio Cuiabá podem comprometer a preservação das tradições que se perpetuam de geração em geração”.

Os autores (*ibid.*), também destacaram em suas conclusões que os estudos dirigidos, como estratégia complementar às rodas de conversa, criaram espaços de aprofundamento teórico e (re)planejamento de ações transformadoras, como a coleta seletiva e a produção de ecobags. Como apontam Wartha, Silva e Bejarano (2013), a contextualização emerge como um eixo central nessas práticas ao relacionar os saberes tradicionais, como a produção artesanal com os conceitos científicos. Tal mediação rompe com o ensino tradicional, conferindo maior significado à aprendizagem.

Na pesquisa de Melo e Maia (2025) são mencionados exemplos de projetos como o Sará, desenvolvido na Escola da Aldeia pelo professor de Ciências, explorando o uso de plantas medicinais do entorno do rio para conectar conhecimentos empíricos a noções de Química Orgânica, como a identificação de alcaloides e flavonoides. Já na comunidade do Baús, as práticas Etnoquímicas incluem a fermentação de vinhos e a produção de temperos, temas que permitem abordar reações químicas, controle de pH e transformações físico-químicas. Essas atividades valorizam os saberes ancestrais, além de introduzirem conceitos científicos de forma contextualizada, como a destilação simples e a conservação de alimentos.

Acrescenta-se a isso que a aprendizagem de conceitos químicos a partir da abordagem da Etnoquímica sublinha a relevância da interdisciplinaridade e da valorização do etnoconhecimento como fundamentais para um ensino crítico e contextualizado. Haja vista, que ao articular práticas locais, como o manejo sustentável do solo e o uso de recursos naturais com conceitos químicos, promove-se uma educação ambiental transformadora, alinhada às realidades socioculturais das comunidades. Concluímos que as práticas pedagógicas analisadas por Melo e Maia (2025) reforçam que a educação ambiental crítica, mediada pela Etnociência, traz um novo sentido à aprendizagem dos conteúdos químicos como fermentação, controle de pH e manejo sustentável. Isto porquê essa abordagem é um modelo para repensar o ensino de Ciências, equilibrando conhecimento acadêmico e identidade cultural.

Gonçalves, Marranghello e Silva (2023, 2024) destacam em seu estudo, os desafios do ensino convencional de Química, marcado pela abstração e desconexão com a realidade dos estudantes, o que pode gerar dificuldades de aprendizagem. Para superar essa problemática, os autores (*ibid.*) pontuam que o papel do professor é buscar alternativas para despertar

o interesse e curiosidades dos discentes. A proposta que emerge do estudo é a contextualização como estratégia pedagógica central, articulando conceitos químicos por meio de uma Tabela Periódica Etnocientífica digital.

Para criar a Tabela Periódica Interativa foram utilizadas plataformas gratuitas (Canva, Genially e Google Sites), inserindo informações básicas sobre os elementos químicos, como símbolo e número atômico, associadas a cores e ícones culturais, além de hiperlinks interativos, abordando conceitos químicos como funções orgânicas. As informações da Tabela Periódica Interativa vinculavam cada elemento químico a saberes de povos originários, exemplificando como a Química se manifesta em práticas cotidianas de comunidades indígenas. As práticas lúdicas para fixação de conteúdos foram elaboradas por meio de Quizzes.

Nessa proposta, os autores (*ibid.*) associaram: os hidrocarbonetos e as funções oxigenadas na produção de perfumes a partir do breu branco (resina vegetal), explorando a aprendizagem sobre ácidos carboxílicos e processos de extração; as propriedades de compostos sulfurados, com o uso do látex obtidos por seringueiros amazônicos e utilizados na vulcanização; estudos da estrutura do amido e dos polissacarídeos para compreensão do processamento da mandioca brava (detoxificação por fermentação) e produção de farinhas. Também a questão ambiental foi destacada no material interativo, com vistas a reflexão acerca da sustentabilidade, preservação de biomas e críticas à mineração predatória.

Concluímos que o material didático analisado nas pesquisas realizadas por Gonçalves, Marranghello e Silva (2023, 2024) rompe com o ensino tradicional ao integrar etnociência e tecnologias digitais, ampliando a relevância da aprendizagem da Química ao conectá-la a discussões socioambientais e a saberes ancestrais, pois a Tabela Periódica Interativa é um recurso flexível e adaptável a diferentes realidades escolares.

O estudo de Ferreira *et al.* (2022) destaca a importância da contextualização, da interdisciplinaridade e da discussão sobre temas “polêmicos” no ensino de Química. Segundo os autores (*ibid.*), estas estratégias são relevantes, pois promovem a criticidade dos alunos ao relacionarem conteúdos científicos com seu cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa e relevante.

Ferreira *et al.* (2022) ao buscarem relacionar os saberes populares acerca das características e potencialidades das plantas medicinais aos conteúdos trabalhados no âmbito da Química escolar, analisaram uma

intervenção pedagógica realizada em sala de aula, evidenciando os princípios ativos das ervas medicinais e sua relevância para medicina popular.

Os autores (*ibid.*) também discutiram que os conhecimentos acerca dos compostos químicos abordados podem ser introduzidos em sala de aula a partir da Química Orgânica, destacando os grupos funcionais presentes em cada princípio ativo, como alcaloides, flavonoides e taninos. Além disso, ressaltam que é possível identificar moléculas com potencial tóxico presentes nas plantas, promovendo reflexões sobre seu uso seguro e consciente. Nesse sentido, ressaltam que a integração de conceitos de Química Orgânica, Biologia (farmacologia) e Ciências Sociais (antropologia do conhecimento), além da discussão sobre a ética no uso de plantas medicinais, são relevantes para a aprendizagem, pois é um campo de estudos que pode ser utilizado para repensar o currículo de Química, destacando a importância de estratégias que unam rigor científico e relevância cultural.

Rosario (2024) aborda em sua pesquisa que a Química se desenvolve de forma intrínseca a contextos sociais, dando origem à Etnoquímica, campo que busca unir conhecimentos científicos a práticas tradicionais de diferentes comunidades. No estudo, é investigado como os saberes das oleiras (artesãs que produzem cerâmica) se relacionam com conceitos químicos, evidenciando a influência do ambiente e das tradições na produção de cerâmica. A Etnoquímica é então apresentada na pesquisa como uma abordagem pedagógica capaz de contextualizar o ensino de Química, promovendo a valorização da diversidade cultural e enriquecendo a compreensão científica dos alunos.

Essas artesãs detêm um conhecimento empírico acumulado por gerações, resultante de observação atenta da natureza e de experimentações contínuas, transmitidas no contexto de práticas culturais milenares. Entre os saberes mobilizados está a seleção criteriosa dos solos, etapa que envolve a identificação de características químicas específicas, como coloração e textura, que indicam a presença de óxidos de ferro ( $Fe_2O_3$ ) ou silicatos de alumínio ( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ).

Para o autor (*ibid.*), esse conhecimento pode ser associado ao estudo de propriedades físicas e químicas dos materiais, como plasticidade, densidade e composição mineralógica. Ademais, a queima da cerâmica envolve reações de desidratação, decomposição térmica e sinterização. A adição de carajpê (rica em sílica,  $SiO_2$ ) e chamote (cerâmica triturada) melhora a resistência térmica, tema que pode ser relacionado ao estudo

de ligações químicas e estabilidade de materiais. Esse aspecto pode ser explorado em sala de aula por meio de conteúdos como propriedades da matéria, características físico-químicas e identificação de óxidos presentes nos diferentes tipos de barro, inserindo o tema no campo da Química Inorgânica.

No contexto de sua pesquisa, Rosario (2024) sugere que para incorporar a Etnoquímica no ensino de Química, as atividades devem ser contextualizadas e realizadas por meio de debates sobre como diferentes culturas utilizam recursos naturais, conectando conhecimentos tradicionais aos currículos escolares, ou mesmo, através de processos investigativos, com a preparação de argila, análise de aditivos (carajpé) e simulação de queima, integrando observação empírica com fundamentação teórica.

O estudo de Melo (2020) demonstra como a Etnoquímica pode ser uma ferramenta pedagógica importante no ensino de Química, articulando conhecimentos científicos com práticas culturais afro-brasileiras. A pesquisa, centrada no acaçá (comida ritual do Candomblé), revela como o professor pode trabalhar conceitos químicos promovendo ao mesmo tempo o respeito à diversidade cultural e o combate ao racismo.

A investigação realizada (*ibid.*) adotou a Sequência Didática Interativa (SDI), como abordagem que incentiva a participação ativa dos alunos por meio de diálogos, experimentações e reflexões. A metodologia adotada pelo professor do estudo analisado envolveu os alunos em um processo investigativo, propondo que descobrissem “o que há” no acaçá. Nessa etapa, os alunos analisaram a composição química do milho branco (base do acaçá), relacionando dados nutricionais como ferro, magnésio e fósforo e sua importância biológica com a Tabela Periódica. Também foram convidados a identificar moléculas de ácidos graxos e sua classificação em funções carboxílicas, utilizando livros didáticos para aprofundamento teórico.

A atividade que deu origem às reflexões foi realizada em sala de aula, por meio de processo experimental investigativo, em que houve a preparação do acaçá, observando transformações químicas (como gelatinização do amido) e propriedades físicas (resistência térmica da folha de bananeira). Ao analisar o trabalho de Melo (2020), podemos inferir que a Etnoquímica fortalece a educação antirracista, mostrando que a ciência e a cultura podem caminhar juntas.

Os estudos como um todo demonstram que a Etnoquímica é uma abordagem pedagógica relevante quando articula conhecimentos ancestrais

com rigor científico e reflexão crítica, seguindo modelos metodológicos que promovem o diálogo entre cultura e educação formal, fortalecendo vínculos educacionais e promovendo uma aprendizagem mais significativa e inclusiva (Dall’Agnol; Santos, 2023). Essa abordagem integra dimensões culturais, históricas e sociais ao ensino, contribuindo para a equidade e formação de cidadãos críticos.

## Considerações finais

A Etnoquímica se consolida como uma abordagem pedagógica para valorização dos saberes tradicionais, quando integrando ao ensino formal de Química de maneira crítica e contextualizada. Como demonstrado nesta pesquisa, a análise de sete estudos revelou que a Etnoquímica pode ser aplicada no contexto escolar por meio de diversos caminhos, como a utilização de Sequência Didática Interativa, aulas expositivas dialogadas, contextualização, elaboração de materiais didáticos, resolução de problemas e rodas de conversa, sendo a contextualização a estratégia mais recorrente. Essas práticas aproximam os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, além de promoverem um ensino mais inclusivo, significativo e relevante, fortalecendo a identidade cultural e combatendo visões estereotipadas.

Esta pesquisa também trouxe à tona que a Etnoquímica pode ser explorada em diferentes eixos temáticos da Química, como Química Orgânica, Inorgânica e Termodinâmica, demonstrando sua diversidade curricular. Ao articular saberes ancestrais com conceitos científicos, essa abordagem contribui para a formação docente crítica, incentivando a reflexão sobre equidade, diversidade e justiça social. Concluímos, portanto, que a Etnoquímica emerge como um caminho para repensar o ensino das Ciências, unindo rigor acadêmico, valorização cultural e compromisso com uma educação transformadora.

## Referências

ANDRADE, L. **Etnomatemática: a matemática na cultura indígena.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Departamento de Matemática, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

D’AMBROSIO, U. Ethnomathematics and its place in the history and

pedagogy of mathematics. **For the Learning of Mathematics**, v. 5, n. 1, p. 44–48, 1985.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 7–16, 2008.

DALL'AGNOL, L.; SANTOS, M. J. C. As contribuições da Etnomatemática na formação continuada de professores que ensinam matemática. **REMATEC**, Belém, v. 18, n. 43, p. 1980-3141, 2023.

FERREIRA, A. P.; NASCIMENTO, A. S.; SOUSA, C. M.; ALVES, E. S.; MENDONÇA, J. B.; BORBA, J. F. S. **A etnoquímica associada aos saberes empíricos no contexto da toxicidade de plantas medicinais**. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022.

FERREIRA, R. D.; NAIMAN, W. M.; TECHIO, K. H. Etnoquímica na Educação Básica: revisão bibliográfica sobre as produções no Brasil. **Revista Cocar**, v. 17, n. 35, p. 1–15, 2022.

FRANCISCO, Z. L. **O Ensino de Química em Moçambique e os saberes culturais locais**. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

GONÇALVES, M. A. A. R.; MARRANGHELLO, G. F.; SILVA, E. A. A. **Ferramenta digital para o ensino de Química: uma tabela periódica etnocientífica. Química e Sociedade**, v. 20, n. 10, p. 1–7, 2024.

GONÇALVES, M. A. A. R.; MARRANGHELLO, G. F.; SILVA, E. A. A. Etnoquímica: promovendo os saberes populares e científicos por meio de uma tabela periódica interativa. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**, n. 42, 2023.

LIBANEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. Revista da Associação Nacional de Educação – **ANDE**, v. 3, p. 11-19, 1983.

MELO, F. E. F. A Química do Acaçá. **RELACult – Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 6, n. 2, 2020.

MELO, F. E. F.; MAIA, J. S. S. O traçado fluvial do rio Cuiabá interpelados no etnoconhecimento e na educação crítica. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 1–26, 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

ROSA, L. S.; MACKEDANZ, L. F. A análise temática como

metodologia na pesquisa qualitativa em educação em ciências. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 16, p. e8574, 2021.

ROSA, M.; OREY, D. C. Interlocuções polissêmicas entre a etnomatemática e os distintos campos de conhecimento etno-x. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3, p. 63–97, 2014.

ROSARIO, S. A. S. **A Etnoquímica na produção de cerâmica tradicional: interseções entre saberes ancestrais e a Química moderna**. Química Nova na Escola, 2024.

SANTOS, A. B.; KOHAN, W. O.; PEREIRA JUNIOR, G. **Entrevista com Nego Bispo: “Eu lhe ensinei tudo que eu sabia, mas eu não sabia tudo que eu queria lhe ensinar”**. *Trans/Form/Ação*, v. 48, n. 1, p. 25-53, 2025.

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (orgs.). Epistemologias do Sul*. São Paulo: Cortez, 2010. p. 31-83.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. edição. São Paulo: Cortez, 2014.

TSEMBANE, S. F.; PINHEIRO, P. C. **O preparo do sope de massalas e as propostas de licenciandos para sua inserção no ensino de Química em Moçambique**. Química e Sociedade, v. XX, n. YY, p. 1–10, 2025.

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

# O ESTÁGIO CURRICULAR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UM OLHAR CRÍTICO SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS NA PERSPECTIVA CTSA<sup>1</sup>

Michel Pisa Carnio  
Washington Luiz Pacheco de Carvalho

## Introdução

Este capítulo propõe pensar o currículo e a formação de professores no contexto de uma sociedade da informação, extremamente dinâmica, imersa nas implicações científicas e tecnológicas, adepta da globalização, do capital, da comodidade e da superficialidade (das coisas e das relações). Para isso, vamos considerar o desenvolvimento de práticas pedagógicas de estágio supervisionado fundamentadas em questões sociocientíficas em uma turma de último ano de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade pública de Bauru.

No campo educacional percebemos cada vez mais que a forma pragmática de pensar e agir invade a formação docente, reconfigurando as definições do ensinar. Nesse sentido, os cursos de licenciatura passam por uma recorrente discussão sobre o sentido da formação que estão oferecendo, uma vez que nas práticas pedagógicas dos professores é comum notar uma falta de conhecimento aprofundado da matéria a ser ensinada, o que os leva a fazer do livro didático um guia, ou, ainda, a apresentar visões descontextualizadas sobre a natureza da ciência. Entretanto, mais do que uma situação na qual o próprio professor se rebaixa a “executador” de currículos, essa é uma condição que muitas vezes não cabe a ele escolher,

<sup>1</sup> O presente capítulo é parte constituinte de uma investigação de mestrado que analisou práticas pedagógicas realizadas por licenciandos em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Brasil, intitulada “O Significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA” (Carnio, 2012).

uma vez que é implementada por instâncias superiores. Nesse sentido, Pombo, Guimarães e Levy (1993) argumentam que:

Face a uma nova proposta pedagógica, quase sempre apresentada como a última verdade científica ou a mais milagrosa receita, do professor se espera que se limite a aplicá-la, que seja capaz de a “pôr em prática”, isto é, que utilize os procedimentos recomendados de forma automática e acrítica, que siga o ritmo das atividades propostas, etc. Em casos de maior liberdade, ou simplesmente de insuficiente definição, poderá ainda caber ao professor escolher entre as sugestões apresentadas aquela que melhor se adapte aos condicionalismos da sua intervenção didática (p. 9).

O currículo de formação de professores não se restringe a e nem é constituído por fundamentações de uma realidade abstrata, à margem do sistema socioeconômico, da cultura e do sistema educativo no qual ele se desenvolve e para o qual é proposto; portanto, quando se define um currículo, estão sendo nele descritas e explicitadas as funções e os objetivos necessários para se estabelecer determinada concepção de educação e de formação. Discussões e implicações na formação de professores e no contexto educacional como um todo devem ser levadas em consideração segundo a definição do currículo, de acordo com Sacristán (2000, p. 15): “a concretização das funções da própria escola e a forma particular de enfocá-las num momento histórico e social determinado, para um nível de modalidade de educação, numa trama institucional”.

Os desafios impostos por currículos engessados e pela necessidade de cumprimento de políticas que minam a autonomia do professor em sala de aula são marcantes na educação formal (Fourez, 2003), de forma que entendemos necessário pensarmos que condições os cursos de licenciatura estão oferecendo aos futuros professores para que eles estejam cientes de seu papel de transformadores sociais.

## O Estágio Curricular Supervisionado

O estágio supervisionado como disciplina dos cursos de licenciatura se constitui como espaço que possibilita a proximidade do professor com seu futuro ambiente de trabalho. Além da contextualização e da ambientação envolvidas, é na disciplina de estágio que o licenciando faz a articulação das disciplinas e dos conteúdos com os quais teve contato durante todo o seu curso. A compartmentalização dos conteúdos é um aspecto bastante discutido nos cursos de formação de professores, uma vez que, além de

estar fundamentada em uma possível divisão do conhecimento em áreas isoladas, ela geralmente deixa para os licenciandos o desafio de fazer a ponte entre os conteúdos científicos a serem trabalhados e as abordagens pedagógicas necessárias. É um dos momentos mais importantes para que os alunos começem a assumir a posição de professores. Entretanto “esta tarefa pode ser vista por eles simplesmente como uma exigência curricular, não os envolvendo, e sendo cumprida – minimamente – apenas como mais uma das atividades para completar o curso” (Freitas, 1998, p. 196).

Desse modo, o estágio supervisionado se impõe como um dos principais momentos da formação do professor, um dos alicerces de um ensino contemporâneo de qualidade, levando em conta que possibilita a vivência do aluno na realidade da sala de aula e que pode contribuir para minimizar a lacuna existente entre saber o conteúdo e saber ensiná-lo, sendo um de seus objetivos propiciar conhecimento e reflexão acerca da realidade e da renovação do ensino (Carvalho; Gil-Pérez, 2003; Pimenta, 2002). Para Pimenta (2002), a necessidade de se repensar a articulação oferecida pelos momentos de estágio se fundamenta no fato de que um professor formado por um modelo que não considere a conversa entre os aspectos teóricos e práticos “não consegue dar respostas às situações que emergem no dia a dia profissional, porque estes ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência, e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas” (p. 19).

Certos problemas específicos têm sido apontados na condição profissional de professores iniciantes, dentre eles a “imitação acrítica de condutas observadas em outros professores; o isolamento em relação a seus colegas; a dificuldade para transferir o conhecimento adquirido em sua etapa de formação; e o desenvolvimento de uma concepção técnica do ensino” (Valli, 1992, tradução nossa). Dessa forma, o estágio curricular supervisionado e a prática como componente curricular são momentos “de efetivar, sob a supervisão de um profissional experiente, um processo de ensino-aprendizagem que tornar-se-á concreto e autônomo quando da profissionalização deste estagiário” (Brasil, 2001, p. 10). Isso significa a possibilidade de um melhor conhecimento da realidade em situação de trabalho e, consequentemente, um momento em que o formando exerce as competências exigidas na prática profissional.

## As Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e as Questões Sociocientíficas (QSC) na formação de professores de ciências

Estudos CTSA surgiram no cenário da pesquisa nacional entre as décadas de 1970 e 1980 (Krasilchik, 1996) em decorrência do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Segundo Cerezo (1998), esse movimento, originado em meados de 1960/1970, não tem a pretensão de desqualificar o conhecimento construído até então, mas visa desmistificar concepções equivocadas, principalmente no que consiste à natureza da ciência, ao fazer científico e suas relações complexas com aspectos socioambientais. Assim, Estudos CTSA têm procurado “promover uma renovação das estruturas e conteúdos educativos de acordo com uma nova imagem da ciência e tecnologia no contexto social” (García; Cerezo; López, 1996, p. 225), fomentando também a reflexão e a transformação das estruturas curriculares.

Apesar de não haver um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos e abrangências, alguns pontos da educação com enfoque CTSA podem ser considerados bases comuns (Auler; Bazzo, 2001; Pedretti; Nazir, 2011): relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo de fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas associadas ao uso da ciência e do trabalho científico; e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico. Ou seja, o que é se questiona é a concepção de desenvolvimento linear da ciência e tecnologia, modelo no qual o avanço da ciência sempre disponibilizaria mais aparatos tecnológicos para aumentar a riqueza e o bem-estar social (Cerezo, 1998).

Chassot (2003) nos ajuda a compreender melhor a marca da incerteza na ciência:

Talvez a marca da incerteza, hoje tão mais presente na ciência, devesse estar mais fortemente presente em nossas aulas. Retifiquemos as certezas de Berthelot: a ciência não tem a verdade, mas tem algumas verdades transitórias (p. 99).

A ciência e a tecnologia, por serem atualmente tão influentes na vida humana, não costumam ser alvos de crítica e discussão das pessoas, que acabam as encarando como “naturais”. Uma educação crítica e emancipatória caminha no sentido de questionamento permanente sobre a

responsabilidade ética e social que a ciência e a tecnologia têm na sociedade (Condé, 2005).

Aspectos importantes relacionados à potencialidade educativa da discussão dessas questões no ensino de ciências são destacados por Sadler e Zeidler (2004), tais como seu caráter controverso, socialmente relevante, envolvendo problemas reais relacionados à ciência e tecnologia e seu componente ético, fazendo com que, com todas suas dimensões objetivas e subjetivas, elas se tornem essenciais para a formação de indivíduos educados científico-tecnologicamente.

Segundo alguns autores, temas controversos envolvendo o mundo da ciência e suas implicações socioambientais constituem ambientes favoráveis para a discussão dos aspectos que requerem o questionamento da natureza do desenvolvimento científico. Essas temáticas, denominadas Questões Sociocientíficas (QSC), têm sido consideradas como um modo de efetivação dos pressupostos do movimento CTSA no ensino de ciências e nas salas de aula de ciências (Ratcliffe; Grace, 2003; Lopes, 2010; Pérez, 2010).

Ratcliffe e Grace (2003) elencaram as características das questões sociocientíficas que seriam fundamentais, sendo temáticas de grande impacto social: têm uma base na ciência, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico (apresentam controvérsia); envolvem formação de opiniões, fazer escolhas de caráter pessoal ou social; são frequentemente divulgadas pela mídia; lidam com informações que não são conclusivas por si só; abordam dimensões locais, nacionais e globais correlatas a quadros políticos e sociais; envolvem uma análise custo-benefício em que o risco interage com valores; podem envolver a consideração do desenvolvimento sustentável; envolvem valores e raciocínio ético; podem exigir uma certa compreensão de probabilidade e risco.

Na mesma linha, outros autores contribuem para refletir a complexidades dessas temáticas e as diferentes dimensões das suas controvérsias, a exemplo de Reis (2004):

As controvérsias referidas neste estudo (questões sociocientíficas) não se resumem a disputas acadêmicas internas e restritas à comunidade científica (por exemplo, entre os apoiantes de teorias e modelos científicos concorrentes), consistindo sim em questões relativas às interações entre ciência, tecnologia e sociedade (nomeadamente, as polêmicas despoletadas pelos eventuais impactos sociais de inovações científicas e tecnológicas), que dividem tanto a comunidade científica como a sociedade em geral, e para as quais diferentes grupos de cidadãos

propõem explicações e tentativas de resolução incompatíveis, baseadas em valores alternativos. Estas questões sociocientíficas possuem uma natureza contenciosa, podem ser analisadas segundo diferentes perspectivas, não conduzem a conclusões simples e envolvem, frequentemente, uma dimensão moral e ética (Sadler; Zeidler, 2004, p. 3).

Reis (2006), citando Abd-El-Khalick (2003), revela que as questões sociocientíficas são consideravelmente diferentes do tipo de problemas geralmente abordados nas aulas de ciências. Nas aulas de ciências os problemas têm um âmbito bem delimitado e são acionados por conhecimentos disciplinares e objetivos que se traduzem em uma única resposta do tipo certo ou errado. Os problemas sociocientíficos, ao contrário, são pouco delimitados, multidisciplinares, carregados de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos etc.). De acordo com Reis (2007):

Geralmente, o envolvimento deste tipo de problemas conduz a diversas ‘soluções’ alternativas, cada uma das quais com aspectos positivos e negativos. A partir destas diferentes propostas, toma-se uma decisão informada que, dada a impossibilidade de recurso a qualquer algoritmo para a avaliação das potencialidades e limitações, envolve a consideração de desafio de opiniões (p. 129).

## Metodologia

O presente trabalho tem como objetivo explorar aspectos formativos de práticas pedagógicas elaboradas por licenciandos de Ciências Biológicas e realizadas na escola básica, tendo como fundamento as relações CTSA e as questões sociocientíficas (QSC). Como pano de fundo da investigação temos o desenvolvimento de práticas pedagógicas de estágio supervisionado fundamentadas em questões sociocientíficas por uma turma de último ano de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade pública de Bauru, do período noturno, durante o segundo semestre de 2010. A investigação foi realizada ao longo do estágio-docência do pesquisador durante seu curso de mestrado, no qual acompanhou o desenvolvimento das disciplinas “Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade” e “Estágio Supervisionado”, lecionadas por sua orientadora, o que tornou possível uma maior articulação entre as discussões teórico-acadêmicas e as práticas pedagógicas dos licenciandos nas escolas.

Como parte das atividades destinadas para o semestre citado, os licenciandos tiveram que elaborar oficinas didáticas para trabalhar com alunos da escola básica, tendo como fundamento temáticas controversas que discutissem a ciência e suas dimensões socioambientais, éticas, morais, políticas, entre outras. De forma geral, essas oficinas apresentavam características das Questões Sociocientíficas e ofereciam aos alunos elementos que contribuíssem na discussão das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

Consideramos assim que a investigação tem cunho qualitativo (Bogdan; Biklen, 1994), envolve uma abordagem naturalista e interpretativa do mundo, e tenta compreender e interpretar os fenômenos segundo o significado que os sujeitos a eles conferem (Denzin; Lincoln, 2006). Durante todo o semestre o pesquisador acompanhou e registrou as atividades desenvolvidas pelos alunos nas duas disciplinas, tendo a oportunidade de sistematizar de que forma se deu o primeiro contato dos licenciandos com a educação CTSA, que compreensão tiveram dessa perspectiva educacional e quais considerações poderiam fazer em relação às potencialidades e limitações de se trabalhar com essa perspectiva na escola básica. A partir dessas análises a presente investigação almeja fazer inferências que contribuam na identificação de aspectos positivos e negativos do tratamento de questões sociocientíficas na formação inicial de professores de ciências.

No início do semestre a turma foi dividida em seis grupos, e cada grupo ficou responsável por escolher a temática a ser desenvolvida na sua respectiva escola. Desse total, três grupos participaram como sujeitos desta investigação, escolhidas as seguintes temáticas: “Desperdício de alimentos, água e energia”, “Uma abordagem dos processos sucroalcooleiros” e “Doenças negligenciadas (doenças da pobreza)”.

Por meio de entrevista de grupo focal (Morgan, 1996), procuramos conversar com os licenciandos sobre: os motivos que os levaram a escolher determinada QSC; as questões metodológicas que levaram à escolha das sequências didáticas e os recursos didáticos definidos para sua aplicação; quais as relações entre CTSA eles conseguiram identificar e trabalhar com os alunos da escola; e quais suas impressões sobre todo o processo percorrido, no sentido de avaliarem suas ações, seu envolvimento e a contribuição do processo para sua formação e também para a dos alunos.

A transcrição das entrevistas foi sistematizada e analisada segundo a análise de conteúdo de Bardin (1977), definida pela autora como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 42).

O material transcrito passou, assim, pelo momento de Pré-análise (momento de escolha e organização do material a ser analisado), de Exploração do material (momento da codificação e escolha de categorias) e de Tratamento dos resultados (momento de interpretar os dados segundo os marcos teóricos adotados, levando a inferências em relação ao que está sendo tratado). A análise de tais eixos temáticos foi orientada por dois referenciais de formação crítica de professores, sendo eles a educação como um ato político (Freire, 2007) e o professor como profissional intelectual transformador (Giroux, 1997).

## Resultados e discussão

Nas entrevistas, os licenciandos teceram alguns argumentos em relação à necessidade das práticas de estágio na sua formação, mas também no que se refere às limitações que perceberam no decorrer dessa formação. Identificamos passagens nas quais os alunos comentam suas impressões sobre o estágio curricular, e, a partir de uma análise geral podemos fazer inferências no que diz respeito à *importância do estágio na formação do professor*, à *concepção entre teoria e prática* que ele irá desenvolver e à possível *aproximação entre as disciplinas científicas e as pedagógicas*. Esses três aspectos foram elencados como eixos temáticos de análise, possibilitando a discussão de uma formação dos licenciandos sob um ponto de vista crítico.

Pesquisas sobre a prática pedagógica docente apontam os professores como sujeitos mobilizadores de saberes profissionais que constroem e reconstruam seus conhecimentos conforme seus percursos formativos e profissionais (Nunes, 2001). No que diz respeito a esse primeiro contato dos licenciandos com a sala de aula, eixo intitulado *a importância do estágio na formação do professor*, os participantes do Grupo 3 relataram que a experiência não foi bem o que esperavam, o que pode ter influenciado no sentimento de falta de preparo (admitida por eles) para assumirem a docência. Reproduzimos a seguir trechos do que disseram os integrantes desse grupo, observado que utilizamos nomes fictícios para preservar a identidade dos envolvidos:

“Eu acho que eu ia ter dificuldade [de dar aula]. Eu não estou preparada porque eu entrei em contato, os resultados que foram propostos eu fiz da maneira certa, não fui de nenhum, mas eu ainda sinto, talvez pela minha própria característica de ser. Já conheço, já tive contato, mas não é aquela coisa de vou assumir uma sala de aula, diferente de você ir pontualmente dar uma aula. É diferente. Talvez pra isso só a experiência mesmo, quando começar dando aula, que você vai aprender” (Esther).

“Eu acho, particularmente, que os estágios que a gente teve não foram suficientes para levar um professor pra sala de aula (Milena).

“É que as situações não são situações reais, né? Você não é responsável pela turma” (Marcela).

“É, e foi um muito pouco. Foi uma, duas aulas no semestre, uma oficina. Eu acredito que, pelo menos eu, não estou preparada” (Milena).

“Mas, então, eu inclusive agora, se tudo der certo eu vou assumir meu cargo, mas eu tenho medo de não fazer as coisas direito, de não saber pra onde ir, mas eu penso que é só quando começar mesmo, que eu tiver as coisas em mãos, que eu tiver que organizar, eu acho que vai acontecer” (Marcela).

Essa ausência de preparo e os aspectos formativos para dar aula são subsídios para refletirmos como o curso está formando os professores. De acordo com Gatti (2000), um dos dilemas que perpassam os cursos de licenciatura em geral diz respeito a essa pouca integração dos cursos com o cotidiano escolar no qual os professores vão atuar.

Quando discute a noção de professor como intelectual transformador, Giroux (1997) defende que a experiência é uma instância formativa que contempla uma relação dialética entre os âmbitos do pensamento e da atuação. Segundo ele, a compreensão fragmentada entre pensamento e ação como polos opostos e estanques é uma posição ideológica. Ele sustenta uma necessária “contra ideologia” perante tais concepções dicotômicas que exalte a execução e ignore a especificidade das “experiências e formas subjetivas que moldam o comportamento dos estudantes e professores” (p. 136). Consideramos de fundamental importância que na prática docente o educador estabeleça a relação que há entre o educando, o conhecimento e o modo de olhar para suas implicações na vida fora da sala de aula. Sua ação deve ser pautada no sentido de criar no estudante a consciência para ser crítico e autônomo, possibilitando que os conteúdos e os saberes o auxiliem no caminho da autodeterminação e não no da submissão. Ensinar exige, assim, compreender que a educação não é neutra nem indiferente,

mas é uma forma de intervenção no mundo, em suma, um ato político (Freire, 2007).

Em relação à demanda formativa dos professores para lidarem com o conteúdo e com as condições adversas em sala de aula, uma das licenciandas teceu críticas quanto à falta de acompanhamento dos professores da universidade durante a realização das atividades de estágio nas escolas. Analisamos essa colocação no segundo eixo temático, intitulado *relação teoria e prática no estágio supervisionado*. Segundo ela, esse ambiente geralmente se resume à cobrança burocrática de determinadas horas de aula, e, posteriormente, de um relatório final que sequer é discutido criticamente com os licenciandos. De acordo com ela:

“Nunca teve uma visão crítica sobre o nosso trabalho. Professor nunca foi criticar realmente o que a gente estava fazendo. A gente entregou no final um trabalho, ele deu uma nota e pronto. Então a gente nunca vai saber o quanto era bom. Então eu acho que tinha que ter uma visão mais crítica por parte dos professores de educação, acompanharem mais nosso trabalho, saber como a gente está fazendo essas oficinas, saber como a gente está organizando e montando uma aula, pra que eles possam criticar. E não só lá no final, mas durante o curso” (Carolina).

Um currículo pensado de forma crítica deve ser a instância motora que permite aos sujeitos alterar as formas como apreendem e concebem a realidade social, para melhor compreenderem o mundo social e educacional e o papel que cada um ocupa nesse mundo. Neste trabalho nos fundamentos no conceito de professor intelectual transformador com o qual Giroux (1997) busca resgatar as denúncias do modo de funcionamento da sociedade contemporânea e do papel das instituições na sociedade, principalmente a escola. Nesse sentido, a contestação do *status quo* e a insatisfação com a escola seletiva e excludente são motores para produções teóricas que introduzem noções de conflito, resistência e luta contra a hegemonia.

Para tanto, Freire (1980) nos adverte do reducionismo no qual muitas vezes nosso processo de reflexão se encontra, limitando-nos a apreender e compreender o mundo nas suas relações imediatas, sem nos aprofundarmos na essência das existências e das discussões:

a este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura. Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea

de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica (p. 26).

Nessa perspectiva, é importante a reflexão do professor formador sobre seu papel no ensino superior, intervindo com responsabilidade nesse processo formativo complexo que é o estágio supervisionado, fazendo-se necessário um maior diálogo entre essas duas instâncias de formação.

Ao adotarmos a escola como espaço sociocultural não neutro onde ocorrem disputas de interesse e poder, desvendamos nos professores os interesses políticos e ideológicos que estruturam seus discursos e práticas. Nessa perspectiva, Giroux (1997) salienta a importância de “tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico”, no sentido de que a prática do professor seja comprometida com a formação política dos alunos, ao mesmo tempo em que a escola passe a tratar os estudantes como agentes ativos da sociedade. E, para isso, é indispensável o investimento na formação inicial mobilizada a partir de uma permanente reflexão sobre a relação entre teoria e prática:

A prática da reflexão tem contribuído para o esclarecimento e o aprofundamento da relação dialética prática-teoria-prática; tem implicado um movimento, uma evolução, que revela as influências teóricas sobre a prática do professor e as possibilidades e/ou opções de modificação na realidade, em que a prática fornece elementos para teorizações que podem acabar transformando aquela prática primeira. Daí, a razão de ser um movimento na direção da prática-teoria-prática recriada. O processo de conscientização inicia-se com o desvelamento da realidade. E só se torna completo quando existe uma unidade dinâmica e dialética entre a prática do desvelamento da realidade e a prática da transformação da realidade (Piconez, 1991, p. 25-26).

No que diz respeito à articulação necessária entre o conteúdo a ser ensinado e a forma de desenvolver a prática, elencamos o eixo *articulação entre as disciplinas pedagógicas e as específicas*. Dois dos licenciandos manifestaram que esperavam que as aulas destinadas ao estágio trabalhassem maneiras e estratégias eficazes de como se elaborar uma aula:

“Eu acho que tem que ter uma estratégica pedagógica que tem que te mostrar como ministrar uma aula, como você passar um conceito didático, mas eu acho que é muito teórico. Eles chegam lá na frente, ficam falando um monte de teoria, porque as pessoas disseram isso, as pessoas disseram aquilo e que na verdade não tem na prática” (Carolina).

“E não te ensinam a montar uma lousa com giz, não ensinam a gente a montar um *slide* com menos texto. Inclusive os *slides* dos professores de educação são cheios de textos que a gente não lê nada daquilo” (Álvaro).

Essa articulação entre o domínio de conteúdos específicos e o de conteúdos pedagógicos é questão central de uma formação de professores que preze a autonomia dos sujeitos no seu ambiente de trabalho. A prática não é isenta de conhecimentos teóricos, e esses, por sua vez, ganham novos significados diante dos desafios encontrados diretamente em unidades escolares dos sistemas de ensino.

Por meio desses relatos podemos inferir determinado pensamento instrumental no qual a mentalidade dos licenciandos parece se apoiar. Entender a prática do professor como a aplicação direta e mecânica de possíveis técnicas que visam a eficácia no processo de ensino, evidencia uma concepção de formação de caráter estritamente pragmático, na qual é priorizada a natureza técnica do trabalho do professor em detrimento da sua natureza intelectual. A redução das interações humanas a meros problemas práticos baseia-se na falácia de que elas podem ser gerenciadas de maneira exata, tratando situações complexas de forma genérica, passíveis de serem resolvidas com base em esforços reflexivos ou ancoragem teórica.

Ao adaptar a complexidade da realidade à sua prática de resolução, o professor torna-se suscetível a adaptar o problema a ser enfrentado ao seu método, tornando o que era complexo aparentemente simples. Essa certeza de ser capaz de resolver as situações emblemáticas por meio de métodos estratégicos previamente concebidos acaba por reforçar a concepção do professor em relação ao distanciamento entre a teoria e a prática de que “na prática é outra coisa”. A teoria está para a prática assim como a prática está para a teoria, o que faz com que seja necessário explorar essa relação justamente para desvelar essa “certeza ilusória” de compreensão e atuação na realidade.

Retomando o conceito de autonomia de Contreras (2002), devemos considerar os grandes desafios que essa perspectiva traz à formação e à atuação do professor. Reconhecer certo caráter de incerteza e complexidade da prática docente e se distanciar de certezas e de metodologias salvacionistas é fundamental para subsidiar uma relação mais crítica com o processo formativo e o entendimento do contexto como fator importante nessa prática.

Em defesa de um ensino que priorize a formação do professor como profissional autônomo e construtor de sua relação com o conhecimento e com o contexto escolar, Pimenta e Lima (2004) afirmam que

[...] o estágio, ao contrário do que se propugnava, não é atividade prática, mas teórica, instrumentalizadora da práxis docente, entendida esta como atividade de transformação da realidade. Nesse sentido, o estágio curricular é atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade, esta, sim, objeto da práxis. Ou seja, é no contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a práxis se dá (p. 45).

As autoras resgatam, assim, a constituição da identidade do professor como processo que se dá ao longo de sua trajetória, por intermédio de mediações sociais, econômicas e culturais (Bejarano; Carvalho, 2003). Assim, para esses autores, falar em desenvolvimento profissional do professor é falar do desenvolvimento de suas crenças, na sua confiança em si mesmo e no seu papel como professor. A prática pedagógica configura-se como essencial no processo de formação do professor, não como formadora em si, a prática pela prática, mas pelo aspecto formativo da capacidade de refletir e analisar a referida prática. Nesse sentido, Nóvoa (2007) argumenta que a formação dos professores continua muito prisioneira de modelos tradicionais, de modelos teóricos muito formais, que dão pouca importância a essa prática e à sua reflexão.

## Conclusão

Nos cursos de licenciatura, geralmente fica a cargo dos licenciandos fazer a correlação entre as disciplinas científicas e os conhecimentos pedagógicos para desenvolvê-las, um fardo que entendemos ser muito grande para quem está em período de formação. Dentre os objetivos de se estabelecer uma proposta de disciplina CTSA no curso de formação de professor de ciências está a tentativa de proporcionar condições de aproximação entre teoria e prática com as quais os licenciandos se vejam incentivados a estabelecer essas relações, levando em conta que esses elementos geralmente não são proporcionados pelo currículo dos cursos de formação.

Destacamos que muitos licenciandos demonstraram não entender os princípios e pressupostos de constituição de uma QSC, apesar de terem sido feitas problematizações e esclarecimentos durante todo o processo percorrido, o que demonstra a necessidade de pesquisas na área que tenham

como foco o estabelecimento de disciplinas CTSA nos cursos de formação de professores. Além disso, segundo os eixos analisados, há necessidade de maior participação do professor formador no acompanhamento das disciplinas de estágio. Essa participação visa garantir o contato pleno do licenciando com seu futuro local de trabalho e uma maior articulação entre a teoria e a prática, buscando aproximação e coerência entre os conteúdos a serem lecionados com a forma como são desenvolvidos no contexto da escola.

Encontramos nas falas desses alunos passagens marcadas por uma instrumentalidade técnica, principalmente no que se refere à espera de “fórmulas para ensinar” e ao fato de que alguns alunos, por não terem motivação para serem professores, preferem disciplinas pedagógicas que não exijam tanta participação e comprometimento com as discussões educacionais.

Entretanto podemos caracterizar sinais de intensa reflexão e crítica nas falas de outros alunos, que, apesar da aversão à profissão de professor, parecem ter um posicionamento político-pedagógico mais engajado, voltado para um ensino crítico e contextualizado. Em alguns cenários de envolvimento com as discussões sobre o ensino de ciências, o comprometimento com os processos educacional e formativo parece ficar mais evidente nas falas desses alunos.

Esse ambiente coletivo de elaboração de práticas e de discussão sobre suas finalidades mostrou-se coerente com um modelo de formação crítica dos licenciandos, fundamentado principalmente no desenvolvimento de sua autonomia e na conscientização do papel transformador dos futuros professores.

## Agradecimentos

À CAPES, pelo auxílio, e à professora da turma e aos licenciandos que aceitaram a presença do investigador e se prontificaram a participar da investigação.

## Referências

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977. 228 p.

BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Fundamentos da investigação qualitativa em educação: uma introdução. In: **Investigação qualitativa em educação – uma introdução a teoria e aos métodos.** Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto editora, 1994, p. 19-80.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CP 28, de 2 de outubro de 2001.** Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da educação básica em nível superior. Brasília, DF, Diário Oficial da União, 18 de janeiro de 2002, Seção 1, p. 31.

CARNIO, M. P. **O significado atribuído por licenciandos ao currículo de biologia numa perspectiva CTSA.** 2012. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 1993. 120 p.

CEREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 41-68, 1998.

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

CONDÉ, M. L. L. Ciência e Humanismo. **O Estado de Minas**, Caderno Pensar, 12 de fevereiro de 2005, p. 1-4.

CONTRERAS, J. **A Autonomia de professores.** Tradução: Sandra Trabuco Valenzuela. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 296 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** 2.ed. Tradução: Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006. p. 15-42.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigação em Ensino de**

**Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980. 102 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 36 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 146 p.

FREITAS, D. **Mudança Conceitual em sala de aula**: uma experiência com formação inicial de professores. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1998.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos Editorial, 1996. 324 p.

GATTI, B. **Formação de professores e carreira**: problemas e movimentos de formação. Campinas: Autores Associados, 2000. 130 p.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais transformadores**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. 1. ed. Tradução: Daniel Porto. Porto Alegre: Artmed, 1997. 270 p.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (org.). **Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano**. Tradução: Inés Prieto Schmidt e Sônia Salém. Campinas: Autores Associados, 1996, p. 135-140.

LOPES, N. C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. 2010. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010, 230 p.

MORGAN, D. L. Focus Groups. **Annual Review of Sociology**, v. 22, p. 129-152, 1996.

PÉREZ, L. F. M. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. 2010. 351 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

NÓVOA, A. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo**. Sindicato dos professores de São Paulo, 2007. 24 p.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes de professores: um breve panorama

- da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, n. 74, p. 27-41. 2001.
- PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.
- PICONEZ, S. C. B. A prática de ensino e o estágio supervisionado: a aproximação da realidade escolar e a prática da reflexão. In: PICONEZ, S. C. B. (coord.). **A Prática de ensino e o estágio supervisionado**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus Editora, 1991. p. 15-38.
- PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade e teoria prática?** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 199 p.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2004. 312 p.
- POMBO, O.; GUIMARÃES, H.; LEVY, T. **A interdisciplinaridade: reflexão e experiência**. Lisboa: Texto Editora, 1993, 96 p.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Open University Press, 2003, 176 p.
- REIS, P. G. R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?** Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida. 2004. 457 f. Tese (Doutoramento em Educação). Universidade de Lisboa, 2004.
- REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Revista Interacções**, v. 2, n. 4, p. 64-107, 2006.
- REIS, P. R. Os temas controversos na educação ambiental. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2. n. 1, p. 125-140, 2007.
- SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000. 352 p.
- SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2004.
- VALLI, L. (ed.). **Reflective education cases and critiques**. New York: State University of New Press, 1992. 281 p.



# EDUCACIÓN AFECTIVO-SEXUAL Y CIENCIAS NATURALES: RETOS SOCIOCIENTÍFICOS EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Jonathan Andrés Mosquera

## Introducción

La integración de la educación afectivo-sexual en la enseñanza de las ciencias naturales plantea un desafío clave en la formación docente contemporánea. Las cuestiones sociocientíficas, entendidas como problemas que conectan la ciencia con temas sociales y éticos, son cada vez más relevantes para abordar asuntos como la sexualidad, la reproducción y la identidad de género en el aula (Levinson & Turner, 2022). Estas cuestiones requieren que los docentes no solo manejen contenidos científicos, sino que también sean capaces de fomentar debates críticos y sensibles sobre los valores y normativas sociales que los rodean.

El enfoque de las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza ha mostrado ser eficaz para mejorar las habilidades argumentativas y el razonamiento moral de los estudiantes, en temas que son controvertidos y culturalmente sensibles (Owens & Sadler, 2020). En este contexto, la educación afectivo-sexual permite conectar los conocimientos biológicos con aspectos sociales más amplios, tales como los derechos sexuales y reproductivos o la diversidad sexual. Para que esta integración sea efectiva, es crucial que el profesorado esté preparado tanto en aspectos científicos como en el manejo de dilemas éticos que surgen en torno a estos temas. Esto implica no solo conocimientos, sino también una sensibilidad social que permita abordar la sexualidad desde un enfoque inclusivo y respetuoso (Herman et al., 2021).

Las cuestiones sociocientíficas también ofrecen una plataforma para discutir con los estudiantes temas actuales como el uso de tecnologías reproductivas, la igualdad de género y los derechos LGBTQ+. A través de un enfoque pedagógico que promueva el pensamiento crítico y la reflexión ética, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda

de estos temas (García-Monge et al., 2021). Para los docentes de ciencias naturales, esto supone la necesidad de adaptar sus estrategias de enseñanza para que incluyan tanto el conocimiento científico como la posibilidad de debatir sobre las implicaciones sociales de estos avances científicos.

Sin embargo, muchos docentes de ciencias no se sienten capacitados para abordar cuestiones de educación sexual en el aula. La falta de formación específica y la ausencia de recursos didácticos adecuados son barreras comunes, lo que genera inseguridad y temor a la controversia (Bencze & Alsop, 2021). Esto pone de manifiesto la importancia de desarrollar programas de formación docente que incluyan no solo los aspectos biológicos de la sexualidad, sino también herramientas pedagógicas para tratar estos temas de manera inclusiva y basada en evidencia. Al proporcionar formación continua y recursos apropiados, los profesores pueden sentirse más seguros para tratar estos temas de manera integral (Sjöström, Eilks & Zuin, 2022).

Además, la enseñanza de la sexualidad debe incluir una perspectiva que reconozca la diversidad de las experiencias de los estudiantes. En muchas aulas, los temas de sexualidad pueden generar tensiones debido a la diversidad cultural y religiosa de los alumnos y sus familias. Sin embargo, el enfoque en las cuestiones sociocientíficas permite plantear estos debates de manera que promuevan el respeto y la empatía, al mismo tiempo que se fomenta una comprensión crítica de las implicaciones científicas y éticas (Herman & Zeidler, 2023). Es necesario que los docentes promuevan un ambiente en el aula donde los estudiantes puedan expresar sus opiniones y preocupaciones de manera abierta y respetuosa.

El desarrollo de competencias reflexivas en el profesorado es crucial para abordar la educación afectivo-sexual desde una perspectiva sociocientífica. Los docentes deben ser capaces de cuestionar sus propios prejuicios y suposiciones sobre la sexualidad, para evitar transmitir estereotipos o mensajes excluyentes a los estudiantes (Levinson et al., 2021). Esta autorreflexión, además de fomentar una mayor conciencia social en los docentes, también facilita la creación de un entorno educativo más inclusivo y equitativo, donde se valore la diversidad de identidades y orientaciones sexuales.

La incorporación de la dimensión afectivo-sexual en la enseñanza de las ciencias también tiene un impacto positivo en el bienestar emocional de los estudiantes. La investigación ha demostrado que los programas de educación sexual basados en el enfoque de cuestiones sociocientíficas no

solo mejoran el conocimiento científico, sino que también aumentan la autoestima de los estudiantes y reducen los comportamientos de riesgo (Amos et al., 2022). Este enfoque fomenta una educación más completa y relevante, que no se limita a la transmisión de contenidos, sino que promueve el desarrollo integral de los estudiantes.

Finalmente, la enseñanza de la dimensión afectivo-sexual en ciencias naturales a través del enfoque de las cuestiones sociocientíficas ofrece una vía para abordar temas críticos en la educación contemporánea. El desarrollo de alternativas didácticas que permitan a los docentes manejar estos temas de manera inclusiva, crítica y basada en evidencia, es esencial para preparar a los jóvenes a enfrentar los desafíos sociales y científicos del siglo XXI. La formación continua del profesorado es clave para garantizar que puedan desempeñar este papel de manera competente, contribuyendo a una educación más equitativa y transformadora.

## **Educación afectivo-sexual y su integración en Ciencias Naturales**

La educación afectivo-sexual es un componente esencial del desarrollo integral de los estudiantes, ya que les proporciona las herramientas necesarias para comprender su sexualidad, establecer relaciones saludables y tomar decisiones informadas sobre su bienestar sexual. Tradicionalmente, la educación sexual ha sido vista como un tema separado de otras materias, pero en las últimas décadas ha habido un esfuerzo por integrarla en la enseñanza de las ciencias naturales, donde tiene un lugar natural al abordar temas como la biología reproductiva, la salud y el bienestar (Herman et al., 2021).

Integrar la educación sexual en ciencias naturales permite abordar la sexualidad desde una perspectiva científica, lo que contribuye a desmitificar muchos conceptos erróneos que los estudiantes puedan tener. Además, el enfoque científico permite tratar temas como la salud sexual y reproductiva de manera objetiva y basada en evidencia, lo que es esencial para contrarrestar los mitos y prejuicios que a menudo rodean estos temas (Tytler & Prain, 2022). Sin embargo, la enseñanza de la sexualidad también debe ir más allá de los hechos biológicos, incorporando aspectos emocionales y sociales.

En este sentido, la educación afectivo-sexual debe ser vista como un proceso integral que involucra tanto el conocimiento científico como el

desarrollo de habilidades emocionales y sociales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud sexual como un estado de bienestar físico, emocional, mental y social relacionado con la sexualidad. Por lo tanto, la educación sexual en el aula debe abordar todos estos aspectos para ser verdaderamente efectiva (WHO, 2020). Esto requiere un enfoque interdisciplinario que combine la ciencia con la psicología y la ética.

Uno de los principales desafíos de integrar la educación sexual en las ciencias naturales es la resistencia que puede surgir en algunas comunidades escolares, especialmente en contextos culturales o religiosos conservadores. Los docentes, por lo tanto, deben estar capacitados no solo en los contenidos científicos, sino también en cómo manejar debates sensibles y controversias que puedan surgir en torno a estos temas (Rodríguez & Murcia, 2019). La formación docente es clave para que los educadores puedan enseñar la sexualidad de manera inclusiva y respetuosa.

Además, la enseñanza de la sexualidad en ciencias naturales permite a los estudiantes desarrollar una comprensión más amplia de la diversidad sexual y de género. En muchos países, el enfoque tradicional de la educación sexual ha sido heteronormativo y limitado, dejando de lado las realidades de estudiantes LGBTQ+. Integrar temas de diversidad sexual en el currículo de ciencias naturales no solo promueve la inclusión, sino que también fomenta el respeto y la empatía hacia las diferencias (García-Monge et al., 2021).

## Metodología

En esta investigación el problema de estudio se aborda desde un enfoque mixto, en el cual se combinarán aspectos desde los paradigmas cuantitativos y cualitativos (Hernández et al., 2006; Cook y Reichardt, 1986; Sandín, 2003; Creswell, 2005; Mertens, 2005) teniendo en cuenta elementos del diseño descriptivo (de orientación positivista) y elementos del diseño interpretativo (de orientación naturalista fenomenológica).

## Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación tiene dos etapas, la primera de tipo descriptivo (cuantitativa) y la segunda de tipo interpretativo (cualitativa). Este tipo de diseños, permite además de realizar una codificación que posteriormente permitirá una agrupación categorial, cuantificar datos

cuantitativos. Así mismo, posibilita la interpretación de datos tomados mediante escalas de intervalo y razón mediante el análisis de factores y dimensiones. Para este caso específico, los factores y el análisis dimensional se propusieron en torno a las concepciones, las actitudes y las prácticas que tienen profesores y profesoras en formación y en activo (formadores de profesorado), sobre la dimensión afectivo-sexual. De igual manera, este tipo de diseño permitió un estudio correlacional entre las variables categóricas de los instrumentos cualitativos con las analizadas en instrumentos cuantitativos, favoreciendo la validación de los instrumentos propuestos y la retroalimentación entre cada uno (Hernández et al., 2006).

## Resultados y análisis

Propuesta formativa basada en las Cuestiones Sociocientíficas para la enseñanza de la Dimensión Afectivo-Sexual.

A partir del análisis de las concepciones, las actitudes y las prácticas del profesorado en formación en torno a la Dimensión Afectivo-Sexual en el aula de ciencias naturales, se diseñó una propuesta formativa estructurada en el enfoque de Cuestiones Sociocientíficas (CSC) para abordar con los y las docentes en formación la enseñanza de los asuntos de la sexualidad, la ciencia y la afectividad. Producto de esta propuesta formativa los docentes participantes diseñaron un grupo de Unidades Didácticas (UD). Estas UD fueron implementadas con estudiantes de educación básica secundaria y media en instituciones educativas oficiales de los municipios de Neiva y Villavieja en el departamento del Huila, Colombia. Estas intervenciones de aula se desarrollaron en el marco de las prácticas pedagógicas tempranas (observación e inmersión) del profesorado en formación, que simultáneamente cursaba el seminario de Didáctica de las Ciencias.

Así, se diseñó una propuesta formativa para 14 semanas del primer semestre de 2021. En dicho periodo de tiempo, participaron 28 docentes en formación, quienes se distribuyeron en cuatro (4) instituciones educativas para desarrollar las UD con estudiantes de bachillerato. La estructuración de la propuesta formativa para el profesorado respondió a las particularidades en sus concepciones y actitudes, y en las prácticas evidenciadas durante el segundo semestre del 2020, cuando los y las docentes que matricularon el seminario de Didáctica de las Ciencias diseñaron las 10 UD sobre sexualidad, ciencia y afectividad. De esta manera, la propuesta formativa se

desarrolló a través de 10 Cuestiones Sociocientíficas en torno a 4 unidades temáticas

## Sobre la importancia del cuerpo y el principio de alteridad en la construcción de la Dimensión Afectivo-Sexual

Para el desarrollo de esta unidad temática se diseñaron tres (3) Cuestiones Sociocientíficas (CSC), en cada una, se definieron finalidades de enseñanza y de aprendizaje para el trabajo formativo con los futuros profesores de ciencias naturales. De esta manera, se presenta el diseño de las diferentes CSC y se hace un análisis didáctico de las principales evidencias de su desarrollo desde los postulados de la Educación Afectivo-Sexual

### ¿Un asunto de óptica?

Esta Cuestión Sociocientífica se implementó en la cuarta semana del primer semestre de 2021 con el profesorado en formación. El objetivo formativo fue reflexionar en torno a las construcciones sociales de la belleza y su relación con el cuerpo como elemento de la sexualidad. Asimismo, se propuso reconocer las perspectivas de belleza física que inciden en la construcción de un modelo en salud humana, en este aspecto, se abordaron temas como la bulimia, la anorexia, las cirugías estéticas y la pornografía. Por su parte, la finalidad axiológica definida para el trabajo con los y las docentes en formación, fue que estos propusieran acciones de aula en torno a la enseñanza de los ideales de belleza desde las ciencias naturales.

De esta manera, la primera actividad que se le propuso al profesorado surge a partir de la película “Hasta el Hueso”, la cual, aborda la problemática de la anorexia y los trastornos alimenticios. A partir de esta pieza visual, se propuso reflexionar y exponer los puntos de vista y/o juicios en relación a los estereotipos de belleza física que son difundidos en revistas, periódicos, redes sociales, y en la publicidad en general. Del mismo modo, se le pidió al profesorado hacer un análisis de problemáticas actuales como la demanda de cirugías estéticas, las máscaras y/o apariencias a través de redes sociales, y los videos pornográficos. Lo anterior, con el fin de reconocer sus percepciones sobre estos otros problemas de la sexualidad, que en muchas ocasiones son legitimados por la sociedad de consumo, estereotipando a la belleza y definiendo el valor de los cuerpos. Así, algunos de los y las docentes participantes afirmaban lo siguiente durante la intervención:

**DF2:G5** [El profesor en formación número 2 que participó en la UD número 5 refiriéndose a la temática de la CSC] “*Muchas veces estos estereotipos conllevan a la idealización de un ser humano insano, por debajo de incluso su peso ideal, todo esto según mi criterio conlleva a las inseguridades que tienen los jóvenes, pues se sienten insuficientes para pertenecer a un grupo social y por eso tienden a realizar prácticas insanas para verse como creen que podrían ser aceptados.*”

Es interesante ver como el profesorado reconoce la influencia de los medios de comunicación sobre la construcción de las identidades personales y colectivas, y como esto repercute de manera directa en esa Dimensión Afectivo-Sexual de niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos. Asimismo, algunos de los futuros maestros sugerían en sus intervenciones durante el desarrollo de la CSC, que lo mejor actualmente, era hasta no escuchar fuentes de información como la radio y la televisión, las cuales venden ideales de belleza y promocionan una imagen de lo que es saludable o no condicionada por una relación de oferta y demanda de servicios. No obstante, estos mismos maestros reflexionaban y afirmaban que la tecnología invade tanto la dimensión personal del ser humano en la actualidad, que, con solamente hacer una pequeña búsqueda, abrir un link o dar “like” sobre una publicación, las estrategias de marketing digital crean algoritmos informáticos para ofrecer de manera involuntaria al lector digital toda la información económica de cirugías plásticas, planes y productos dietarios, entre muchas otras cosas. Estos asuntos, más allá de ser propaganda digital, son estrategias para promover el consumo e incidir en la construcción de una identidad. Entonces, es evidente que el profesorado reconoce que existen otros problemas en torno a la sexualidad, que superan lo genital y lo cromosómico, en donde se incluyen aspectos de índole comercial en el marco de tendencias digitales que repercuten en los comportamientos humanos.

Por otro lado, cuando se habló durante la CSC de la responsabilidad de las redes sociales en la construcción de una identidad en el marco de la sexualidad, los y las docentes en formación manifestaron que “*los jóvenes se sienten obligados a crear una identidad y mantener una imagen y apariencia falsa para ganar aceptación de sus amigos en las redes sociales*” (DF19:G8). De ahí que, sea necesario educar en sexualidad y en afectividad desde temprana edad, promover una adecuada gestión de los placeres, y fomentar en la infancia y adolescencia un uso adecuado del tiempo de uso de plataformas digitales e incluso del internet. Para los profesores en formación, el internet puede aportar a la culturización o transformarse en

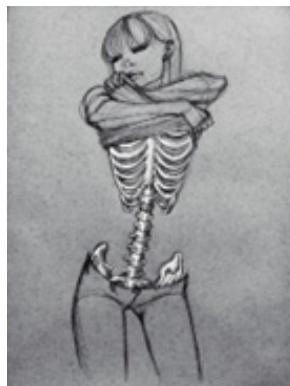
una barrera en la construcción de un pensamiento crítico, ya que como lo dice el DF18:G8 “*los estudiantes empiezan a comparar su vida con la de los demás, sintiendo envidia y empezando a competir para subir mejores fotos en diferentes sitios turísticos...*”, es decir, que los sistemas digitales se convierten en escenarios para escapar de realidades que poco son disfrutadas por las personas. Sumado a esto, el profesorado identifica que una gestión inadecuada del consumo digital conlleva a que, detrás de un perfil en red social se construyan falsos imaginarios sobre el cuerpo y la identidad sexual. Dicha gestión inadecuada puede generar problemáticas de transgresión de la afectividad, como la mercantilización corporal, la prostitución y la pornografía, además, de la enajenación de los derechos sexuales y reproductivos.

En la segunda actividad de esta CSC se le propuso al profesorado en formación plasmar en un poster/dibujo/gráfico sus ideas en torno a la temática de la película analizada y explicar con sus diseños, la relación de la temática con la Educación Afectivo-Sexual. Así, se obtuvieron diseños muy interesantes, en los cuales, los futuros maestros expusieron desde el análisis retórico de los acontecimientos visibilizados en la película, hasta algunas implicaciones de mayor alcance acerca de los elementos cinematográficos que pueden reflejarse en otros escenarios de la sociedad (ver Figura 1).

Es interesante ver como el profesorado en algunos casos, a mano alzada (DF10:G1) o a través de herramientas digitales (DF17:G10) representó la imagen que se tenía de la protagonista en la película y su realidad afectivo-sexual en relación con el trastorno alimenticio de la anorexia. Sin embargo, como el objetivo de la actividad no fue enfocarse solo en dicha problemática, sino reflexionar sobre los procesos que se viven en este tipo de situaciones, otros futuros maestros (DF2:G5 – DF27:G3) decidieron exponer sus ideas y los contextos que la película presentaba para informar sobre los estereotipos sociales y la incidencia de los falsos ideales de belleza en la salud humana. Es decir, que la actividad no solo generó interés en el profesorado de ciencias por la temática de la anorexia como problema de salud pública, sino que, además, permitió generar propuestas en donde los y las docentes aborden la dimensión alimentación de la Educación para la Salud en conjunto con el análisis de situaciones que inciden en la construcción de la sexualidad humana. Esto último se visibiliza cuando algunos de los maestros en formación manifestaron que la película analizada, más allá de documentar una historia sobre la anorexia, permitía entender como la sociedad y la familia influyen de manera directa sobre los

autoesquemas de una persona, llegando a determinar comportamientos y conductas que comprometen la salud física, psicológica y afectiva.

**Figura 1.** Diseños de los y las docentes en formación en torno a la Educación Afectivo-Sexual que se visibiliza en la película “Hasta el Hueso” en la CSC 4.



DF10:G1



DF17:G10



DF2:G5



DF27:G3

En la tercera parte de la CSC, se les solicitó a los y las docentes, proponer una estrategia para hablar de los ideales de belleza y cuerpo en el aula de ciencias naturales, a continuación algunas evidencias de lo planteado por el profesorado.

**DF20:G8** [El profesor en formación número 20 que participó en la UD número 8 refiriéndose a la temática de la CSC] “*Lo abordaría dependiendo de los estándares de aprendizaje de cada grado, valiéndome de los que conocen y comprenden mediante charlas conferencias infografías e incluso debates se puede entablar ambientes de confianza para este tipo de temas. El término no es fácil de discutir pues a la gran mayoría ver no quiere ser visto*

*como raro a loco al ser estigmatizado por lo que padece en su facultad psico-social, sin embargo se pueden entablar charlas privadas certeras donde exista la certeza de imparcialidad y solo se permita ayudarlo sin estigmatizar el problema.”*

Lo anterior permite reconocer que el profesorado en formación para la cuarta semana de participación en la propuesta formativa, ya construía iniciativas de aula desde una perspectiva humanista de la sexualidad, superando las prácticas biologicistas, puesto que proponía el uso del juego, el debate y el dialogo en torno a historias de vida como estrategias de enseñanza. Sin embargo, estas estrategias alternativas se limitaban a una perspectiva de la ciencia de tipo informativo, en donde nuevamente la educación en ciencias naturales se convertía en un escenario de instrumentalización de procesos, dejando de lado el componente sensible. Es decir, que el profesorado en formación considera para ese momento de la propuesta formativa que su responsabilidad es informar las causas y las consecuencias en torno a temáticas emergentes de la educación sexual como son los ideales de belleza, y elevar los casos puntuales a profesionales en el campo especializado. Esto con el fin de que, psicólogos y profesionales de la salud puedan intervenir y esto no afecte el clima de aula.

### *Desdibujando los cuerpos*

En esta CSC se diseñaron tres actividades en torno al género y sus deconstrucciones. Esta CSC fue implementada en la décima semana del semestre con el profesorado en formación. Para ello, se construyó un texto introductorio desde los postulados de Judith Butler (2002; 2015) en torno a los condicionantes del género, la legitimidad de los cuerpos en la sociedad y los feminismos en la construcción de la sexualidad. Sumado a lo anterior, se definió como objetivo formativo de la CSC, reconocer los modelos que definen y legitiman ciertos cuerpos sobre otros, y sus relaciones con la construcción de identidad en el marco de la diferencia sexual y las prácticas sexualizadoras diversas.

En la primera actividad se empleó el documental “*Finlandia: el único país del mundo liderado por 5 mujeres*” de la BBC Mundo, con el fin de que, el profesorado reflexionara en torno a la imagen del cuerpo de la mujer en Colombia y en Latinoamérica. Producto de lo anterior, el profesorado identifica *que el cuerpo de la mujer se ha transformado en una mercancía de la sociedad de consumo digital en Latinoamérica* (DF9:G1).

Bajo esa perspectiva, la sociedad privilegia la comercialización de la imagen de una mujer sumisa, sin opción de opinar, sin carácter y *sobre la cual se puede generar todo tipo de violencia* (DF10). Según el profesorado, uno de los escenarios en donde más se vulnera la imagen de la mujer es la música; por ejemplo, *en Colombia se destacan los géneros de música popular y reggaetón como mayores espacios de denigración de la feminidad, violencia de género, maltrato intrafamiliar, y, agresión física y psicológica contra la mujer* (DF4:G6). En relación con la música y la imagen de la mujer algunos docentes manifiestan lo siguiente.

**DF15:G10** [El profesor en formación número 15 que participó en la UD número 10 reflexionando el papel de la mujer en la música] “*Hay muchos puntos de vista, en primer lugar, algunos géneros musicales venden a la mujer como algún objeto sexual, como simplemente algo pasajero, sin importancia alguna. Siendo esa la referencia de las mujeres, es de mal gusto para las mismas. Pero desafortunadamente, en la actualidad, no se le da la importancia a este tipo de malas referencias contra ellas, ya qué así como en el arte la mujer ha sido inspiración de extravagantes cosas efímeras, buenas, malas, concisas y confusas, asimismo, ha sido una muestra de felicidad, de venganza, de placer visual al deleitar la belleza, ternura y a la vez, la malicia indígena que las envuelve siempre entre curvas.*”

De esta manera, se reconoce que para el profesorado es importante visibilizar en las acciones formativas las realidades sobre las cuales se construye la imagen de la mujer, identificando las causas de los estereotipos sociales y las consecuencias que dicha situación conlleva en la formación humana y en el desarrollo afectivo-sexual no solo de las mujeres sino de la sociedad en general. Además, los y las docentes proponen hacer un análisis crítico de las fuentes y los medios masivos de comunicación en donde se revictimiza, se vulnera y se agrede con vocablos soeces, machistas y misóginos a la mujer. Dicho análisis es necesario para reconocer el impacto de la sociedad de consumo en la construcción de categorías como feminidad y masculinidad, y evaluar la incidencia de diferentes prácticas en torno a la construcción de la sexualidad.

En la segunda actividad, se le propuso al profesorado construir un organizador gráfico (cuadro sinóptico, diagrama de flujo, mapa conceptual) para plasmar sus ideas y posturas en torno a la imagen de la mujer en la sociedad. Esta actividad fue muy interesante en su desarrollo, dado que, el profesorado se sintió cómodo hablando de lo que cada uno percibía de la imagen de la mujer a nivel nacional e internacional. En ese análisis, el

profesorado planteó que pese al desarrollo histórico que la mujer ha tenido a nivel mundial, en Colombia la mujer se visibiliza aún como un objeto o posesión del hombre en el marco de las relaciones de pareja y familiares. Asimismo, los y las docentes mencionan qué en Colombia, el hecho de que solo hace poco más de 60 años la mujer tenga voz y voto en los procesos políticos, legitima en la actualidad prácticas enfocadas en la libertad del hombre y la sumisión de la mujer. Esta perspectiva ha condenado a la mujer a la esfera privada del hogar y, por el contrario, ha dotado al hombre de opciones para lograr su desarrollo personal sin objeción alguna. Entonces, el profesorado manifiesta que la imagen patriarcalista y machista sobre la mujer que se comercializa en medios como la televisión y la música, es producto de las prácticas reproducciónistas de la sexualidad, en donde se fomentan micromachismos y se esclaviza a la mujer, y de paso a todas aquellas identidades que no encajan en el molde heteronormativo masculino.

Por otra parte, la actividad 3 abordó la historia de Lili Elbe, la pintora danesa que se convirtió en la primera mujer transgénero en someterse a una cirugía de reasignación de sexo, a través de la película *La Chica Danesa*. En este caso, se les solicitó a los y las docentes proponer cómo emplearían el cine documental o biográfico en la educación en ciencias naturales y en particular sobre asuntos de sexualidad; y, asimismo, establecer los contenidos de la ciencia que se podrían articular desde el análisis de la película en mención. De esta manera, el profesorado propuso emplear el cine documental para *hablar principalmente de la vida y obra de científicos y grandes pensadores de la biología, la química y la física* (DF5 – DF6 – DF7 – DF8). Esto demuestra que, si bien el profesorado reflexiona sobre la importancia de las identidades complejas que se construyen en torno a la Dimensión Afectivo-Sexual; cuando se trata de pensar su vinculación con el aula los y las docentes prefieren elegir temáticas de naturaleza positivista y sobre los cuales se sienten más cómodos conceptualmente. Entonces, es necesario fortalecer el análisis de situaciones distintas a hechos históricos, experimentos o descubrimientos, que puedan fortalecer el pensamiento crítico sobre fenómenos culturales.

Ahora bien, en relación con la articulación de la película analizada y la educación en ciencias, los y las docentes manifestaron que era posible hablar en el aula sobre los caracteres morfológicos del protagonista, evaluando el por qué para él mismo y la sociedad en general no eran de un hombre, y, por el contrario, su cuerpo era feminizado. Esta vinculación fue sugerida desde el análisis del desarrollo físico de los personajes, evaluando

aspectos hormonales y fisiológicos que toman relevancia en el momento de la reproducción sexual y la herencia de caracteres masculinos o femeninos. No obstante, algunos de los y las docentes también manifestaron que la vinculación en el aula de ciencias, debía superar lo biologicista y aportar a la explicación del fenómeno desde lo biopsicosociocultural, en donde se entendiera la transición de la protagonista y la manera como se construyen diversas identidades de género en los personajes. En relación con esto, Paechter (2018), en la formación del profesorado es necesario vincular el principio de igualdad mediante los procesos educativos. Dicho principio, permitirá asegurar un proceso de transformación social que promueva el abandono de las prácticas de violencia contra las mujeres y otras identidades sexuales no genéricas; es decir, evitando discursos que motiven hegemonías sexuales- binarias (Bejarano Franco et al., 2021).

## Consideraciones finales

En primer lugar, la incorporación de la educación afectivo-sexual en la enseñanza de las ciencias naturales mediante Cuestiones Sociocientíficas (CSC) permite formar a futuros docentes de manera integral, vinculando conocimientos científicos con dilemas éticos y sociales. Este enfoque no solo contribuye al desarrollo de competencias científicas, sino también a una formación crítica y reflexiva en temas de afectividad y sexualidad. Así, se fomenta en los futuros profesores una visión más amplia de la educación, que abarca tanto aspectos cognitivos como emocionales, promoviendo una educación inclusiva y humanista.

En segundo lugar, el uso de un enfoque metodológico mixto, que combina el análisis cuantitativo y cualitativo, permite obtener una comprensión más profunda de cómo los futuros docentes perciben y abordan la educación afectivo-sexual. Las herramientas cuantitativas permiten medir el nivel de conocimientos y actitudes hacia el tema, mientras que las cualitativas exploran los valores, emociones y resistencias que pueden surgir. Esta combinación es clave para diseñar estrategias formativas más efectivas que respondan a las necesidades y preocupaciones de los docentes en formación, ayudándolos a superar barreras personales y culturales.

Finalmente, es fundamental crear un entorno seguro y reflexivo en la formación docente que permita abordar con confianza y profundidad la dimensión afectivo-sexual en el aula. Superar las resistencias que muchos

futuros docentes tienen hacia la enseñanza de la sexualidad requiere espacios donde puedan analizar críticamente sus propias creencias y prejuicios. De este modo, podrán desarrollar una perspectiva ética y científica, adecuada para tratar con sensibilidad y responsabilidad estos temas en la educación, contribuyendo a la formación de estudiantes más conscientes, críticos y respetuosos en su desarrollo integral.

## Referencias

- AMOS, R.; REISS, M.; CAMPBELL, P. Sexuality education: Investigating students' emotional engagement and moral reasoning. **Journal of Science Education and Technology**, v. 31, n. 5, p. 807-821, 2022.
- BENCZE, L.; ALSOP, S. **Activist Science and Technology Education**. Cham: Springer, 2021.
- BENCZE, L.; ALSOP, S. **Science Education, Ethics, and Advocacy: Introducing Social Responsibility**. Cham: Springer, 2021.
- GARCÍA, A.; RODRÍGUEZ, J.; RUIZ, P. Implementación de temáticas sociocientíficas en la educación sexual: Una experiencia en colegios públicos de Bogotá. **Educación y Cultura**, v. 18, n. 2, p. 56-73, 2020.
- GARCÍA-MONGE, A.; MELLADO, L.; RUIZ-MONTERO, M. Ethical reflections on reproductive technologies in science classrooms. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 499-516, 2021.
- GARCÍA-MONGE, A.; PUIG, B.; ARBUÉS, E. La educación sexual en las aulas: Diversidad afectivo-sexual y de género. **Revista de Educación Sexual y Diversidad**, v. 10, n. 2, p. 123-145, 2021.
- GONZÁLEZ, M. Educación sexual en el Huila: retos y oportunidades para la inclusión. **Revista de Educación Regional**, v. 12, n. 1, p. 45-59, 2021.
- HERMAN, B. C.; OWENS, D. C.; SADLER, T. D. Examining how argumentation helps to navigate sexuality education topics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 58, n. 4, p. 423-448, 2021.
- HERMAN, B. C.; ZEIDLER, D. L. Teachers' beliefs and practices for socio-scientific issues: Addressing gender and sexual diversity. **International Journal of Science Education**, v. 45, n. 1, p. 49-66, 2023.

- HERMAN, B.; ZEIDLER, D. Socioscientific issues as a framework for addressing controversial topics in science education. *Science & Education*, v. 32, n. 1, p. 45-63, 2023.
- LEVINSON, R.; TURNER, S. Engaging students with socio-scientific issues: A teacher's guide. *International Journal of Science Education*, v. 44, n. 4, p. 550-570, 2022.
- LEVINSON, R.; TURNER, S. **Values in Science Education: The Shifting Sands of the Curriculum**. London: Routledge, 2022.
- OWENS, D. C.; SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. Addressing socio-scientific issues in the classroom: Science teachers' perspectives. *International Journal of Science Education*, v. 43, n. 10, p. 1505-1523, 2021.
- RODRÍGUEZ, L.; MURCIA, C. La educación sexual en Colombia: Retos y avances desde la perspectiva de los docentes. *Revista Educación y Sociedad*, v. 21, n. 3, p. 45-63, 2019.
- SADLER, T. D.; FOULK, J. A.; FRIEDRICHSEN, P. J. Evolution of the socioscientific issue in science education research frameworks. *International Journal of Science Education*, v. 41, n. 10, p. 1271-1285, 2019.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL HUILA. **Informe sobre la implementación de la educación sexual en el departamento**. Neiva: Secretaría de Educación del Huila, 2020.
- SJÖSTRÖM, J.; EILKS, I.; ZUIN, V. G. **Envisioning the Future of Environmental and Sustainability Education**. Cham: Springer, 2022.
- SJÖSTRÖM, J.; EILKS, I.; ZUIN, V. G. Socio-scientific issues and critical thinking in science education: Considering environmental and ethical dimensions. *Studies in Science Education*, v. 58, n. 2, p. 155-177, 2022.
- TYTLER, R.; PRAIN, V. Inclusive education in science: Integrating social justice in the curriculum. *Cultural Studies of Science Education*, v. 17, n. 1, p. 65-87, 2022.
- TYTLER, R.; PRAIN, V. Promoting Scientific Literacy: From Science in Society to Socioscientific Issues. *Science Education*, v. 106, n. 5, p. 974-994, 2022.



# EDUCAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O QUE DIZEM AS PESQUISAS DAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DO ENPEC?

Amanda Eloisa Ribeiro Gomes  
Mateus Xavier Yamaguti  
Nataly Carvalho Lopes  
Alice Assis

## Introdução

**A** formação de professores, especialmente no campo das ciências, constitui um dos temas mais debatidos na área da educação nas últimas décadas. Como aponta Pimenta (2002), desde o final da década de 1960, houve um crescimento expressivo nas pesquisas sobre o tema, impulsionado pela criação dos programas de pós-graduação em educação no Brasil. Esse movimento promoveu uma compreensão da docência que vai além da ideia de treinamento técnico ou de mera transmissão de conteúdos, situando a profissão docente como um campo de construção teórica, prática e política.

Sob essa perspectiva, a formação docente deve ser concebida como um processo complexo, que articula saberes científicos, pedagógicos, culturais e sociais. Contreras (2002), enfatiza que a docência não se reduz a um conjunto de competências técnicas, mas envolve a construção da autonomia profissional, da identidade e do compromisso ético com a educação. Tal concepção rompe com visões instrumentais da formação de professores e abre espaço para compreendê-la como prática reflexiva e transformadora, vinculada à democratização do conhecimento e à emancipação dos sujeitos.

Essa ideia dialoga também com as contribuições de Freire e Shor (2021), ao reforçarem a compreensão de que a formação docente é intrinsecamente política, recusando qualquer neutralidade no ato

educativo. Para os autores, cabe ao professor mediar saberes e fomentar a leitura crítica da realidade por meio do diálogo e da problematização. No ensino de ciências, essa perspectiva se mostra particularmente relevante diante da tendência à abordagem dogmática e descontextualizada dos conteúdos, o que compromete a autonomia estudantil e obscurece as inter-relações entre ciência, sociedade e cultura. Além disso, os autores alertam para o “medo de ousar”, que limita a criatividade docente em contextos autoritários, destacando a necessidade de superá-lo nos processos formativos. O ensino crítico, nessa visão, demanda coragem e risco, pois supõe uma ruptura com modelos tradicionais e a abertura a novos modos de pensar e praticar a educação.

Diniz-Pereira e Zeichner (2008) destacam que a formação docente deve ser compreendida como um processo político e ético voltado à promoção da justiça social. Tal perspectiva ultrapassa a dimensão técnica da atuação docente, exigindo a constituição de sujeitos críticos, comprometidos com o enfrentamento das múltiplas desigualdades. Isso requer a reformulação dos currículos de licenciatura com base nos princípios de equidade, diversidade e inclusão, além do reconhecimento da escola como espaço de disputas simbólicas e materiais. A docência, assim, configura-se como prática política, articulando teoria e prática e valorizando o diálogo intercultural e os direitos humanos.

Esse horizonte crítico encontra respaldo também nas reflexões de hooks (2019), que entende a educação como espaço vital de resistência contra a dominação. Para a autora, professores comprometidos com uma pedagogia democrática devem se engajar na construção de ambientes educacionais inclusivos, combatendo ativamente as hierarquias de raça, de classe e de gênero. Hooks (2019) ressalta que não basta utilizar materiais supostamente neutros: é preciso refletir sobre como as práticas pedagógicas, mesmo de forma não intencional, podem reforçar estruturas de opressão. Nesse sentido, a formação de professores deve estimular a autorreflexão crítica, a escuta das diferenças e a valorização da diversidade como elementos centrais para o aprendizado e para a transformação social.

Dessa forma, é fundamental que o professor se reconheça como um intelectual que participa ativamente da construção do conhecimento e da transformação social. Essa perspectiva valoriza a autonomia docente, entendida como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e reflexivas, considerando as demandas sociais e os desafios próprios do contexto escolar. Assim, as formações inicial e continuada devem incentivar a reflexão crítica

sobre os aspectos políticos, sociais e culturais que permeiam a educação, preparando o professor para atuar de forma consciente e responsável em um cenário cada vez mais complexo (Contreras, 2002). Devido a isso, a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) pode ser potencial para a formação de professores de ciências, uma vez que corresponde às necessidades de formação para a ação sociopolítica.

O movimento CTS surgiu nas décadas de 1960 e 1970, nos países europeus e norte americanos, como uma resposta às transformações sociais e tecnológicas ocorridas após a Segunda Guerra Mundial, especialmente em relação aos impactos negativos da ciência e da tecnologia sobre o meio ambiente e a sociedade. Acadêmicos e ativistas passaram a enfatizar a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade, propondo uma análise mais ampla das consequências sociais, éticas e políticas das inovações tecnológicas.

Nesse contexto, o movimento CTS visava democratizar a ciência, tornando-a acessível ao público e promovendo a participação cidadã em decisões sobre ciência e tecnologia, questionando os impactos que essas inovações poderiam ter sobre a justiça social, o meio ambiente e o bem-estar humano. Essa perspectiva evoluiu para a educação, dando origem ao termo Educação CTS, que integra as dimensões ambientais ao debate e fortalece a importância de uma formação crítica e reflexiva nos sistemas educacionais.

Segundo Aikenhead (2005), a Educação CTS surge como uma reforma curricular do ensino de ciências, buscando uma mudança no *status quo* da sociedade. Além disso, o autor afirma que, mais do que mudar o currículo, a Educação CTS é moldada pelas realidades locais dos diversos países, de modo que sua agenda envolve cada vez mais questões sociocientíficas sobre desenvolvimento tecnológico, ambiente, política, economia e justiça social. Nesse cenário, o papel da Educação CTS é a formação para a cidadania, para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária (Santos, 2011).

Vários pesquisadores brasileiros têm se dedicado a estudar a agenda nacional da Educação CTS e suas implicações para a formação de professores (Martínez-Pérez, 2010; Lopes, 2013; Santos, 2017; Teixeira, 2020; entre outros). Em comunhão com esses autores, entendemos que a Educação CTS surge como uma abordagem essencial para preparar os futuros professores para desenvolverem práticas pedagógicas que considerem as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio

ambiente. Isso implica que, desde a formação inicial, os professores precisam ser capacitados para lidarem com questões interdisciplinares, envolvendo não apenas o domínio do conteúdo científico, mas também a compreensão crítica de como esse conhecimento se relaciona com os contextos sociais e ambientais.

Ao entendermos a crescente necessidade da inserção da agenda da Educação CTSA na formação de professores de ciências, surge o questionamento: como a Educação CTSA tem sido inserida na formação de professores de ciências? Para responder a essa questão, realizamos uma pesquisa bibliográfica, a fim de levantarmos o que se tem pesquisado sobre o assunto nos últimos anos.

Nesta pesquisa, escolhemos analisar os trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), por se tratar do maior evento de pesquisadores de ensino de ciências do Brasil. O ENPEC é um evento bianual, que teve sua primeira edição em 1997, e acontece sempre de forma presencial, porém, devido à pandemia de Covid-19, a edição de 2021 foi realizada de forma remota. O evento tem como objetivos fortalecer as relações entre professores e pesquisadores e entre universidades e salas de aula da educação básica. Assim, entendemos que os trabalhos nele apresentados possuem uma grande relevância na área de ensino de ciências e, portanto, esse se qualifica como uma indispesável fonte de busca. Além do mais, dentre as linhas temáticas do ENPEC, existe uma dedicada exclusivamente à Educação CTSA e uma à formação de professores, o que reforça a importância desses temas para o evento.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo compreender como a Educação CTSA tem sido inserida nas pesquisas sobre formação de professores nas últimas cinco edições do ENPEC (2015, 2017, 2019, 2021 e 2023), cujos anais estão disponíveis de maneira *online*.

## **Caminho metodológico**

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, buscou compreender como a Educação CTSA tem sido inserida nas pesquisas sobre formação de professores nas últimas cinco edições do ENPEC. Para isso, realizamos uma pesquisa bibliográfica nas edições cujos anais já foram publicados (2015, 2017, 2019, 2021 e 2023) dentro das linhas de pesquisa “Formação de Professores” (FP) e “Educação CTS/CTSA e Alfabetização Científica e

Tecnológica” (ECTSA). Reforçamos que até a data desta pesquisa, o Anais da edição de 2025 ainda não havia sido publicado.

Na linha de FP, usamos os buscadores: “CTS”, “CTSA”, “questões sociocientíficas” e “temática sociocientífica”. Já na linha ECTSA: “formação de professores”, “formação inicial” e “formação continuada”. Assim, selecionamos todos os artigos que tivessem esses termos em seus títulos. Entretanto, a linha de ECTSA é a mesma utilizada para trabalhos que tratam sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Devido a isso, excluímos os trabalhos que fossem relacionados à ACT, a fim de analisarmos apenas aqueles dentro do campo de estudos da ECTSA. No total, foram encontrados 37 artigos, que foram lidos na íntegra e analisados.

Para análise dos dados, utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), que consiste em uma metodologia utilizada para interpretar e analisar comunicações, sejam textos, discursos ou outros materiais simbólicos. Essa técnica busca, por meio de um conjunto sistemático de procedimentos, identificar, classificar e interpretar os conteúdos explícitos e implícitos nas mensagens. O processo envolve três fases principais:

- **Pré-análise:** fase de organização, na qual selecionamos os artigos a serem analisados por meio de nossos buscadores;
- **Exploração do material:** fase de codificação, na qual o conteúdo é segmentado em unidades de registro (palavras, temas) e categorizado conforme critérios estabelecidos. Aqui, categorizamos os artigos selecionados em seis categorias a *priori*, isto é, formuladas antes do início desta etapa, utilizando como categorias as correntes da Educação CTSA propostas por Pedretti e Nazir (2020);
- **Tratamento dos resultados:** fase na qual os dados são interpretados, buscando a inferência e a compreensão dos significados e tendências emergentes. Essa etapa segue descrita na próxima seção deste artigo.

Ao realizarem um levantamento sobre as publicações de Educação CTSA após 40 anos de seu surgimento, Pedretti e Nazir (2020) analisaram diferentes abordagens que surgiram e se desenvolveram ao longo dessas primeiras quatro décadas. As autoras identificaram seis correntes principais dentro desse campo, que refletem diferentes concepções sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e na educação. Essas correntes apresentam a complexidade e a diversidade de abordagens dentro do campo

da Educação CTSA, oferecendo múltiplas perspectivas para integrar a ciência e a tecnologia ao contexto social, ambiental e político.

Entendendo essas correntes como possíveis categorias para as pesquisas do campo, analisamos os artigos selecionados com base nessas correntes propostas pelas autoras, conforme identificado no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1: categorias

Categoría	Significado
1) Design e aplicação	Foca no desenvolvimento de práticas que integram ciência e tecnologia, preparando os estudantes para aplicarem esses conhecimentos em soluções cotidianas.
2) Histórica	Explora a compreensão de questões históricas e socioculturais, conectando descobertas e inovações a contextos sociais e culturais.
3) Argumentação lógica	Enfatiza a capacidade dos alunos de argumentarem com base em evidências científicas e tecnológicas, promovendo debates informados e tomada de decisão.
4) Centrada em valores	Decisões científicas e tecnológicas influenciadas por valores éticos e culturais, incentivando a reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais e promovendo uma formação para a cidadania.
5) Sociocultural	Considera ciência e tecnologia como práticas moldadas por contextos sociais e culturais.
6) Justiça eco-social	Foca em questões de justiça social e ambiental, incentivando a ação crítica para promover sustentabilidade e equidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Pedretti e Nazir (2020, p. 243).

## Interpretação dos resultados e implicações

Dos 37 trabalhos analisados, quatro (4), isto é, 10.81%, se encaixam na categoria 1, na qual o foco está na inter relação entre Ciência e Tecnologia e “há uma ênfase definida na transmissão dos conhecimentos disciplinares e no envolvimento de habilidades técnicas e de investigação”

(Pedretti; Nazir, 2020, p. 242). Além disso, fornece “um link claro entre conceitos científicos e sua aplicação [...] e reforçam a noção de que a tecnologia é uma parte necessária da sociedade e que existe uma solução tecnológica para muitos dos problemas sociais” (p. 245).

Esses trabalhos apresentaram uma visão de Educação CTSA como aplicação e contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos para o ensino de ciências (Santos; Moreira, 2015; Marques; Halmenschlager; Wagner, 2015; Niezer; Silveira; Fabri, 2017; Lopes; Jesus; Garcia, 2017). Identificamos ainda que o foco desses trabalhos é relacionar os termos C-T-S-A com situações pontuais que podem contextualizar as aulas de ciências, ou ainda reforçar sua visão de que a Educação CTSA tem o papel de auxiliar na compreensão de C&T e suas implicações na sociedade.

Já as categorias 2 e 5 tiveram apenas um trabalhos, ou seja, 2,70% do total de 37 em cada uma dessas categorias. A categoria 2 está associada aos trabalhos que enfatizam, a partir da Educação CTSA, que a ciência é um empreendimento humano (Pedretti; Nazir, 2020), isto é, aqueles cujo foco está na aprendizagem sobre a Natureza da Ciência ou sobre o contexto sociocultural no qual os cientistas estão inseridos, desmistificando a ideia de super heróis dos cientistas. O trabalho classificado nessa categoria (Otto; Echalar; Echalar, 2019) corresponde a uma pesquisa bibliográfica realizada em teses e dissertações, na qual os autores buscaram elementos que remetem à importância de debates históricos e contextos políticos da ciência a partir da Educação CTSA na formação de professores.

Enquanto isso, a categoria 5 está relacionada aos trabalhos cujo objetivo “é desenvolver a apreciação da ciência como uma importante conquista cultural e intelectual, incorporada em sociedades complexas e diversas” (Pedretti; Nazir, 2020, p. 255). Assim, o trabalho classificado nessa categoria buscou analisar a construção de uma questão sociocientífica em um Pequeno Grupo de Pesquisa com professores de ciências da rede básica. Os autores afirmam que as questões sociocientíficas podem auxiliar os estudantes a entenderem a realidade e a questionarem a natureza da ciência e como ela se constrói (Carnio; Carvalho, 2017).

Em seguida, percebemos uma grande recorrência de trabalhos na categoria 3, na qual classificamos os artigos cujo foco da Educação CTSA está em melhorar a compreensão e a argumentação dos estudantes para tomada de decisões conscientes, característica fundamental na formação de professores, pois desenvolve neles a capacidade de mediar o ensino

científico de forma crítica e reflexiva, promovendo debates baseados em evidências que estimulam a cidadania responsável. Aqui se encaixam 21 dos 37 trabalhos analisados, isto é, 56.76% do total. Segundo Pedretti e Nazir (2020), essa corrente da Educação CTSA é a mais forte no campo, pois apresenta uma ênfase para a responsabilidade civil e para a cidadania.

Dentre os trabalhos classificados nessa categoria, temos um estudo sobre o uso de questões sociocientíficas (QSC) emergidas a partir de uma articulação entre a proposta dos Pequenos Grupos de Pesquisa (PGP) e a política pública instituída pelo Ministério da Educação denominada Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNEM) (Oliveira; Carvalho, 2015). Também encontramos artigos nessa categoria que buscavam realizar uma análise de sequências didáticas produzidas por futuros professores, seja na formação inicial ou continuada (Vacheski; Lorencini Júnior, 2015; Lourencetti *et al.*, 2017; Pinheiro; Silva, 2017; Silva; Firme, 2019; Vaciloto *et al.*, 2019; Barros; Teixeira, 2019; Fernandes; Machado; Ibraim, 2019; Almeida, Amado, Amaral, 2021; Rangel; Leite; Terra, 2021; Marcondes *et al.*, 2021; Ferreira; Gonçalves, 2023; Hiraichi; Silva; Sales, 2023). Por fim, também encontramos estudos nos quais foram realizadas pesquisas bibliográficas cujos autores reforçam sua convicção da importância da Educação CTSA para a tomada de decisões (Lacerda; Santos; Queirós, 2017; Santos; Vale; Silva, 2017; Kist; München, 2021; Souza *et al.*, 2021; Gonçalves; Prudêncio, 2023; Conceição; Ribeiro, 2023; Sousa; Oliveira; Guerra, 2023; Galieta, 2023).

Em suma, foi possível inferir que todos esses 21 trabalhos possuem uma característica em comum: todos argumentam, a partir do uso de seus referenciais, seu entendimento do papel de formação para a cidadania da Educação CTSA, a partir da tomada de decisões conscientes.

Adiante, a categoria 4 pode ser entendida como um aprofundamento da anterior, uma vez que também engloba trabalhos cujo foco é promover a cidadania e a responsabilidade cívica. Entretanto, nessa corrente, Pedretti e Nazir (2020) reforçam a necessidade de enfatizar aspectos éticos e morais dentro da Educação CTSA, promovendo considerações explícitas sobre valores para a tomada de decisões. Nessa categoria, obtivemos uma recorrência de 8 trabalhos, ou seja, 21.62% do total.

Dentre esses trabalhos, alguns abordaram, por meio de oficinas, cursos e/ou grupos de estudos de formação continuada (Queiroz; Santos; Prudêncio, 2019; Vale; Batinga, 2019; Carvalho; Dantas, 2021; Brito; Santos, 2021; Bouzon; Brandão; Chrispino, 2023); outros, na formação

inicial de professores, por meio do PIBID (Martins; Silva, 2017), apresentaram propostas cuja Educação CTSA e/ou QSC foram utilizadas de modo a promover discussões éticas, sociais e políticas. Também cabe aqui alguns trabalhos de discussão teórica nos quais identificamos a visão dos autores sobre essa formação para a cidadania centrada em valores (Oliveira; Mozzer; Nunes-Neto, 2021; Andrade *et al.*, 2023). Novamente, o que une esses trabalhos é o foco nas discussões éticas e morais a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico, de modo que traz à tona as dimensões humanas de valores dentro dos estudos.

Assim, os trabalhos apontados nessa categoria evidenciam a formação de professores com uma preocupação explícita com os aspectos éticos e morais, valorizando a reflexão sobre os valores que embasam decisões científicas e tecnológicas. Essa ênfase corrobora as colocações de Contreras (2002) sobre a importância de uma formação docente que promova a autonomia crítica, além do engajamento ético, preparando professores capazes de enfrentarem as demandas sociopolíticas na escola, como apontado por hooks (2019). Ao discutir a centralidade dos valores na formação de professores, esses trabalhos reafirmam a ideia de que a Educação CTSA deve ser uma ferramenta para construir cidadãos reflexivos, vinculando ciência, cultura e responsabilidade social, o que fortalece o papel do professor como agente transformador em contextos complexos e dinâmicos.

Por fim, na categoria 6, buscamos agrupar os trabalhos nos quais os princípios democráticos fossem utilizados para enfrentar os problemas sociais e ambientais. Assim, “as atividades de sala de aula são projetadas para atrair o senso de justiça dos alunos e motivá-los a pensar criticamente e a resolver os problemas CTSA” (Pedretti; Nazir, 2020, p. 258). Essa categoria classificou 2 dos 37 trabalhos (5.41%). Os trabalhos aqui analisados apresentaram uma visão de Educação CTSA com ênfase em justiça social e ambiental.

Mendivelso, Flórez e Silva (2015) apresentam uma pesquisa sobre o uso da QSC sobre o caso do Rio Salitre em uma disciplina da formação inicial de professores, cujo intuito era discutir a respeito das questões éticas, sociais, econômicas da QSC, focando no desenvolvimento de justiça social e ambiental. Já Lopes e Santos (2021) realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre a Educação CTSA na formação de professores na América Latina. Nesse trabalho, os autores reforçaram o papel da Educação CTSA para a justiça social, pensando em uma educação

[...] humanitária, antirracista, antifascista, antimachista, antihomofóbica, defensora dos direitos humanos, ativista dos movimentos sociais, como os movimentos negro, LGBTQIA+, sem terra, sem teto, movimentos para a paz e, principalmente, para a participação social nos processos democráticos (Lopes; Santos, 2021, p. 2).

Os poucos trabalhos que abordam a categoria justiça eco-social evidenciam um campo emergente, porém essencial, na formação de professores de ciências comprometida com a ética socioambiental e a equidade. As pesquisas existentes destacam a necessidade de incorporar temas como justiça social, sustentabilidade e direitos humanos nos currículos formativos, em consonância com os princípios de uma pedagogia democrática e inclusiva, conforme discutido por hooks (2019) e Freire e Shor (2021). Tais abordagens fortalecem a Educação CTSA como espaço de produção de conhecimento crítico, orientando a formação de docentes capazes de enfrentarem os desafios contemporâneos da crise ambiental e da desigualdade social, atuando como agentes de transformação.

Inferimos, a partir de nossas análises, que a Educação CTSA tem sido pesquisada de forma diferente em cada corrente analisada. A categoria Argumentação Lógica ainda é a mais recorrente dentro das pesquisas sobre Educação CTSA, enquanto outras, como Histórica, Sociocultural e Justiça Eco-social, ainda são pouco exploradas na formação de professores de ciências.

## Considerações finais

A partir da análise, inferimos que a pesquisa sobre Educação CTSA na formação de professores é marcada por uma diversidade de abordagens e perspectivas, refletindo as múltiplas vertentes que a compõem. Diante disso, destacamos a predominância da categoria Argumentação Lógica, com foco no papel da Educação CTSA, na promoção da responsabilidade civil e da cidadania consciente, sugerindo que as preocupações com a tomada de decisões informadas e a capacidade de argumentação são centrais nas propostas formativas. Esse enfoque reflete uma tendência sólida no campo, em sintonia com a crescente valorização da educação científica crítica na educação.

Por outro lado, a baixa ocorrência de trabalhos nas categorias Histórica e Sociocultural demonstra uma lacuna em torno do entendimento da ciência como um fenômeno humano, interligado a contextos culturais, históricos e políticos. Essa carência indica uma oportunidade de explorar a

Educação CTSA de maneira mais contextualizada histórica e socialmente, promovendo uma compreensão mais rica da ciência e do seu papel na sociedade.

Já as categorias de Justiça Eco-social e Centrada em Valores possuem ênfase em aspectos éticos e de justiça social e evidenciam uma preocupação emergente com a formação de professores de ciências capazes de envolverem estudantes em questões sociocientíficas, como os desafios ambientais e os problemas sociais contemporâneos. Essas abordagens representam um importante avanço, ao considerarem que a Educação CTSA deve fomentar um compromisso ético com a justiça social, encorajando os futuros professores a formarem cidadãos críticos, conscientes e socialmente engajados.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa apontam que, apesar dos avanços, ainda há espaço para ampliar a presença de perspectivas socioculturais e de justiça social na formação de professores de ciências. Também, é essencial incentivar uma visão mais abrangente da Educação CTSA, que valorize tanto a contextualização histórica quanto à promoção de uma cidadania ativa e crítica, com o objetivo de enriquecer a formação docente e contribuir para um ensino de ciências mais inclusivo e transformador. A continuidade dessas pesquisas, bem como o fortalecimento de abordagens que integrem as múltiplas correntes da Educação CTSA, é fundamental para consolidar uma formação de professores alinhada às demandas sociais e aos valores democráticos do século XXI.

Por fim, acreditamos que a inclusão de temáticas de justiça social na Educação CTSA é essencial para formar professores comprometidos com um ensino de ciências que transcendam à simples transmissão de conteúdos e promova uma cidadania crítica e engajada. Para isso, faz-se necessário incorporar questões de direitos humanos, antirracismo, luta de classes, gênero, sustentabilidade e justiça social, para que a formação docente amplie seu alcance, a fim de viabilizar que os professores de ciências abordem as complexidades da realidade social e ambiental de forma ética e contextualizada. Esse enfoque não só prepara os alunos para serem cidadãos mais conscientes e ativos, mas também posiciona o professor como agente de mudança, capaz de promover valores democráticos e equitativos em sala de aula. Nesse sentido, a Educação CTSA cumpre um papel transformador ao alinhar o ensino de ciências com as demandas contemporâneas, contribuindo para uma sociedade mais justa e inclusiva.

## Referências

- AIKENHEAD, G. **Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS):** Una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, vol. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- ALMEIDA, J. S.; AMADO, M. V.; AMARAL, S. R. Formação Continuada de Professores em Educação Alimentar e Nutricional com enfoque CTS/CTSA. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.
- ANDRADE, G. M. P. C.; OLIVEIRA, T. M. A.; VELOSO, G. L. F.; MOZZER, N. B. A dimensão atitudinal na abordagem educacional de Questões Sociocientíficas e a formação de professores de Ciências. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, R. V.; TEIXEIRA, P. M. M. Educação CTS na formação continuada de professores: reflexões sobre ensino de ciências e cidadania. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal/RN, 2019.
- BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; CHRISPINO, A. O impacto do ensino de Química Verde com enfoque CTS na formação continuada de professores. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.
- BRITO, A. L.; SANTOS, P. G. F. A problematização como meio de desnaturalização de questões sociocientíficas na formação docente. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.
- CARNIO, M. P.; CARVALHO, W. L. P. Experiência formativa de professores em um Pequeno Grupo de Pesquisa: perspectivas a partir da construção de uma questão sociocientífica. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, 2017.
- CARVALHO, J. C.; DANTAS, J. M. Questões sociocientíficas na formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.
- CONCEIÇÃO, G. N. S.; RIBEIRO, E. E. H. As Questões Sociocientíficas na Formação Continuada de Professores: Uma Análise de

Tendências e Características em uma década de ENPECs (2011-2021). *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez, 2012.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. **Justiça social**: desafios para a formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

FERNANDES, R. F.; MACHADO, P. F. L.; IBRAIM, S. S. Propostas de ensino CTS: contribuições para formação inicial de professores de Química. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal/RN, 2019.

FERREIRA, S.; GONÇALVES, T. V. O. Questões sociocientíficas como possibilidade de metodologia interdisciplinar na formação inicial de professores. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. 15<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GALIETA, T. Formação continuada de professores e Educação CTS: uma revisão de literatura nas atas do ENPEC e em periódicos. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

GONÇALVES, A. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Perspectiva da Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências: um estudo bibliográfico. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

HIRAICHI, H. A.; SILVA, J. R. N.; SALES, N. L. L. Formação inicial de professores para o Enfoque CTS: uma pesquisa em andamento. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

HOOKS, b. Educação democrática. *In: CÁSSIO, F. (org). Educação contra a barbárie*: por escolas democráticas e pela liberdade de ensinar. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

KIST, D.; MÜNCHEN; S. A Educação CTS e a formação de professores de ciências: uma pesquisa em dissertações e teses. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.

- LACERDA, N. O. S.; SANTOS, W. L. P.; QUEIRÓS, W. P. Um Panorama das pesquisas sobre formação de professores na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, 2017.
- LOPES, N. C. **A constituição de associações livres e o trabalho com questões sociocientíficas na formação de professores**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2013. 389 f.
- LOPES, N. C.; SANTOS, P. G. F. Formação de professores de ciências no contexto dos estudos CTS: o que dizem os trabalhos da América Latina da última década? *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.
- LOPES, W. Z.; JESUS, R. F.; GARCIA, R. N.. AC e CTS na produção científica dos últimos cinco anos no Brasil: necessidade de discussões sobre Formação Continuada. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, 2017.
- LOURENCETTI, A. P. S.; MACEDO, J. C. P.; MARTINS, L. G.; D' ALESSANDRE, N. D.R.; LOPES, N. C.; PRETA, T. S. C. Ação e reflexão na formação inicial de professores: análise de atividades do PIBID com alunos de educação básica. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, 2017.
- MARCONDES, M. E. R.; SOUSA, F. L.; SANTOS JUNIOR, J. B.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; VACILOTO, N. C. N.; AYRES-PEREIRA, T. I.. Práticas discursivas em um processo de reflexão orientada visando a construção de uma sequência de ensino CTSA. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.
- MARQUES, S. G.; HALMENSCHLAGER, K. R.; WAGNER, C. Abordagem de temas na formação inicial: a perspectiva CTS no âmbito do PIBID. *In: Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia/SP, 2015.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. **A Abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. 2010. 351f.
- MARTINS, B. S. T.; SILVA, M. P. Abordagem de Questões Sociocientíficas na prática docente: análise de planos de aulas de jovens professores. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em*

**Ciências.** Florianópolis/SC, 2017.

MENDIVELSO, E. J. D.; FLÓREZ, M. R.; SILVA, J. A. S. Aguas residuales del Rio Salitre, como una Cuestión Sociocientifica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formacion inicial. *In: Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Águas de Lindóia/SP, 2015.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; FABRI, F. Formação continuada e enfoque CTS: percepções de um grupo de professores de química. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Florianópolis/SC, 2017.

OLIVEIRA, A. M.; CARVALHO, L. M. O. A formação continuada de professores de ciências por meio das questões sociocientíficas via política pública: possibilidades de ressignificação. *In: Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Águas de Lindóia/SP, 2015.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.; NUNES NETO, N. F. Um olhar sobre a noção de saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas por professores de Ciências. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* ENPEC em Redes, 2021.

OTTO, A. L. N.; ECHALAR, J. D.; ECHALAR, A. D. L. F. Formação de professores na abordagem CTS: as lógicas formal e dialética como base analítica. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Natal/RN, 2019.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Correntes da Educação CTSA: mapeando um campo complexo, 40 anos depois. *In:* TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. (org) **Movimento CTS:** estudos, pesquisas e reflexões. 1<sup>a</sup> ed. Curitiba: Editora CRV, 2020.

PIMENTA, S. G. Apresentação à edição brasileira. *In:* CONTRERAS, José. **A autonomia de professores.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PINHEIRO, A. D.; SILVA, M. P. A percepção dos participantes do Pibid de Biologia sobre suas regências e a inserção de questões sociocientíficas. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Florianópolis/SC, 2017.

QUEIROZ, M. B. A.; SANTOS, D. W. C.; PRUDÊNCIO, C. A. V. As relações CTS e a formação cidadã no ensino de Biologia: articulações necessárias para a formação de professores. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Natal/RN, 2019.

RANGEL, F. S.; LEITE, S. Q. M.; TERRA, V. R. Saneamento Básico Urbano: Aspectos sociofilosóficos de uma Formação de Professores com enfoque CTS/CTSA. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.

SANTOS, A. B.; MOREIRA, A. L. O. R. Concepções de ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de ciências. *In: Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia/SP, 2015.

SANTOS, P. G. F. **As questões sociocientíficas na formação de professores**: o pequeno grupo de pesquisa como comunidade de experiência. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. 2017. 216f.

SANTOS, R. C. S.; VALE, W. K. M.; SILVA, S. A. Tendências das pesquisas em CTS na formação de professores de Ciências. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis/SC, 2017.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org) CTS e educação científica*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SILVA, A. C. B. F.; FIRME, R. N. Análise de uma proposta formativa para professores de química na perspectiva da mobilização de saberes docentes sobre a abordagem CTS. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal/RN, 2019.

SOUZA, P. J.; OLIVEIRA, E. C.; GUERRA, C. Considerações iniciais sobre a formação continuada com abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente entre os anos de 2012 a 2021. *In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Caldas Novas, 2023.

SOUZA, J. R. T.; CASTRO, G. A. M.; SANTOS, D. A.; SANTOS, H. G.; MORAIS, K. S.; BRITO, L. P. Possibilidade de abordagem sobre saberes e questões associadas a educação CTS e a sua interface com a área de Ciências da Natureza da BNCC. *In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. ENPEC em Redes, 2021.

TEIXEIRA, P. M. M. (org) **Movimento CTS**: estudos, pesquisas e reflexões. 1<sup>a</sup> ed. Curitiba: Editora CRV, 2020.

VACHESKI, G. M. O.; LORENCINI JÚNIOR, Á. O planejamento de uma Sequência Didática: relações entre o ensino clássico e o ensino CTS. *In: Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em*

**Ciência.** Águas de Lindóia/SP, 2015.

VACILOTO, N. C. N.; AYRES-PEREIRA, T. I.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização e CTSA no Ensino de Química: compreensão e propostas de professores. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal/RN, 2019.

VALE, W. K. M.; BATINGA, V. T. S. Análise dos argumentos de professores de ciências sobre estratégias didáticas que favorecem a abordagem de questões sociocientíficas no ensino das ciências. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal/RN, 2019.



# INCLUSÃO SOCIAL DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN: COMPREENSÕES DE LICENCIANDOS NO CONTEXTO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA

Luciana Borowski Pietricoski

Milena Sávio Pastorini Paz

Lourdes Aparecida Della Justina

## Introdução

A prática docente constitui-se como essencial para a aprendizagem de conhecimentos específicos ligados ao ser professora e professor. Para tanto, desde a formação inicial, é imprescindível o contato com o contexto escolar em situações que envolvam o cotidiano e a rotina de sala de aula. O Estágio Curricular Supervisionado é um processo ideal para essas aprendizagens.

Tal como destacam Cyrino e Neto (2014), o Estágio Curricular Supervisionado é uma das estratégias imprescindíveis na formação inicial, no Brasil e em experiências internacionais. Nele, licenciandos têm a oportunidade de articular a dimensão teórica e a dimensão prática, aspectos imprescindíveis para o exercício docente (Lüdke, 2009).

Dessa maneira, a experiência do Estágio Curricular Supervisionado não deve ser restringida a apenas uma etapa obrigatória da formação (Brito, 2020); antes, precisa ser concebida como uma dimensão integrativa e constitutiva da docência, pois permite o vislumbre da realidade profissional *in loco*. Havendo espaço para a reflexão da realidade e proposição de soluções baseadas na teoria, há também a possibilidade do desenvolvimento da criticidade e criatividade do futuro professor (Grangeiro, 2008).

Nesse processo crítico e reflexivo sobre a realidade da profissão docente, também é preponderante entender os constructos pessoais que os futuros professores formam a partir de suas experiências, posicionamentos

e discussões em relação a temáticas sensíveis e complexas (Ayuso; Banet, 2002). Reconhecer tais compreensões é relevante, pois dá dimensão sobre o andamento da formação inicial, bem como sobre as atitudes e a performance dos licenciandos enquanto docentes. No caso de professores de Ciências Biológicas, as reflexões não devem se limitar aos conhecimentos estritamente da área; antes, devem ser consideradas questões sociais de relevância geral, como ponderam Selles e Ferreira (2005). Uma das temáticas que pode ser trabalhada no contexto do Estágio Supervisionado refere-se à Síndrome de Down.

A Síndrome de Down, enquanto objeto de estudo no Estágio Curricular Supervisionado, configura-se como um foco de abordagem relevante para a formação docente, já que permite a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, como os conteúdos genéticos, históricos e sociológicos. Ademais, possibilita a discussão de estratégias de inclusão, compreendendo as especificidades desses indivíduos.

Compreender a natureza de tal temática perpassa a reflexão sobre as terminologias utilizadas para identificar e caracterizar tais cidadãos. Conforme pontua a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e a Organização das Nações Unidas (ONU), a partir de 2006, o termo adotado é “pessoa com deficiência” (Sassaki, 2003), tornando-se obsoletas expressões como “portador de deficiência”. Não se trata apenas de uma escolha semântica, mas epistemológica e crítica, sendo importante identificar e discutir o modo como professores em formação inicial compreendem as terminologias e dimensões relacionadas à pessoa com deficiência e inclusão.

Dessarte, o objetivo desta pesquisa residiu em reconhecer as compreensões de licenciandos de Ciências Biológicas, de uma universidade federal paranaense, no que concerne à inclusão de pessoas com Síndrome de Down e de que modo esses conhecimentos foram mobilizados no decorrer do desenvolvimento de oficinas didáticas, inseridas nesta temática, ao longo do Estágio Curricular.

Importante considerar que este capítulo está pautado em uma das categorias resultantes do processo de análise de uma pesquisa de doutorado a respeito das compreensões dos licenciandos sobre a Síndrome de Down. Do trabalho de tese resultaram três categorias de análise, a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva. A primeira categoria versa sobre as compreensões acerca da historicidade, a segunda sobre aspectos do conhecimento biológico e a terceira, discutida neste momento, sobre as

compreensões dos licenciandos a respeito da inclusão dos indivíduos com a síndrome nos espaços formativos e na sociedade.

## Aspectos curriculares e a Síndrome de Down

Em relação às questões curriculares, os conteúdos relacionados à Síndrome de Down podem ser identificados nas diretrizes do sistema educacional brasileiro. Neste artigo, enfatizamos o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (Paraná, 2021), desenvolvido em alinhamento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Segundo esse documento, os conteúdos biológicos se apresentam na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e podemos considerar a temática da Síndrome de Down discutida no âmbito da variabilidade genética, genética de populações, hereditariedade, agentes mutagênicos, respeito à diversidade e mecanismos bioquímicos, considerando a estrutura do DNA e dos cromossomos, além de conteúdos relacionados à bioética. O documento também ressalta que os conceitos científicos desenvolvidos devem estar pautados na alfabetização científica e tecnológica dos estudantes (Paraná, 2021). Ainda, de acordo com o Referencial Curricular (Paraná, 2021), a unidade temática de genética possibilita compreender os processos de transmissão da informação genética, sua expressão nos organismos e as alterações gênicas.

O Referencial Curricular também aponta que, no ensino de Biologia, podem-se relacionar questões sociais, ambientais, valores e hábitos culturais, sendo necessário alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia, contextualizando os conteúdos científicos com foco na formação da cidadania, na dimensão sociológica e na questão ambiental (Paraná, 2021).

A Síndrome de Down configura-se como um recorte temático pertinente aos temas estruturadores propostos para o Ensino Médio. No contexto das oficinas didáticas desenvolvidas durante o estágio, tal temática foi adotada como eixo orientador, considerando que as atividades não se ancoraram em um conteúdo biológico específico. A partir dessa abordagem, tornou-se possível contemplar conteúdos da área de Biologia, abrangendo aspectos celulares e genéticos, bem como discutir implicações de ordem social.

Nesse contexto, a proposta dessa temática consistiu em abordar a Síndrome de Down como um fenômeno relativamente próximo à realidade dos estudantes, por tratar-se da síndrome genética mais frequente

e amplamente reconhecida pela sociedade. Tal abordagem foi conduzida como uma oportunidade para promover a educação ou alfabetização biológica, articulando a compreensão dos processos genéticos com a análise dos elementos sociais e culturais a eles relacionados.

No Ensino Superior, especificamente no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (lócus da presente pesquisa), a Síndrome de Down é abordada nos componentes curriculares relacionados à genética, biologia celular e biologia molecular, especialmente nos tópicos que envolvem o material genético, a não disjunção meiótica, alterações cromossômicas, síndromes genéticas, aconselhamento e diagnóstico genético, bem como técnicas citogenéticas. Ademais, questões sociais são tratadas no componente de educação especial sob a perspectiva da inclusão, contemplando discussões acerca dos aspectos históricos e legais da educação especial, da escola e da educação inclusiva, incluindo um enfoque específico na Síndrome de Down (UFFS, 2012).

Diversos estudos têm investigado a temática da inclusão e formação docente no campo da pesquisa em Educação em Ciências (Lippe; Camargo, 2009; Benite, 2011; Pagnez, 2016; Pereira *et al.*, 2018; Stella; Massabni, 2019), abordando aspectos relacionados a questões curriculares, educação especial e inclusiva, estratégias metodológicas diferenciadas, bem como reflexões acerca das abordagens inclusivas na formação inicial. Contudo, essas investigações apresentam lacunas no que tange às compreensões dos licenciandos sobre os aspectos inclusivos. Justifica-se, portanto, a realização de estudos que explorem tais compreensões e suas contribuições para o processo de formação inicial de professores frente às demandas da inclusão.

## **Percorso metodológico**

A presente investigação adota uma abordagem qualitativa, por compreender que a análise dos significados não é passível de mensuração (Minayo, 2010). O foco desta pesquisa direcionou-se à 8<sup>a</sup> fase<sup>1</sup> de licenciandos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Realeza, que estavam cursando o componente de Estágio Curricular de Biologia I, no segundo semestre de 2019.

---

<sup>1</sup> A referida instituição utiliza o termo “fase” para demarcar o semestre letivo em que os acadêmicos se encontram no curso, sendo sinônimo de “período”.

A escolha desta turma específica se justifica por entendermos que os acadêmicos, por já terem cursado outros componentes curriculares<sup>2</sup> relacionados à Genética, bem como Educação Especial na Perspectiva da Inclusão, Biologia Celular e Biologia Molecular, poderiam ter trabalhado questões a respeito da Síndrome de Down, temática central de nosso estudo.

Os dados da pesquisa foram coletados a partir da observação de dois grupos de licenciandos que desenvolveram oficinas didáticas, durante o Estágio Curricular Supervisionado, acerca da temática Síndrome de Down. As oficinas foram denominadas O1 para oficina 1 e O2 para oficina 2, cada uma proposta por três licenciandos e realizadas em turmas do Ensino Médio de escolas públicas localizadas no município de Realeza (PR). As duas oficinas foram registradas em áudio, posteriormente ouvidas e transcritas para subsidiar o procedimento analítico desta pesquisa.

A oficina didática O1 teve duração aproximada de 1 hora e 24 minutos e, inicialmente, os licenciandos promoveram o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, por meio de questionamentos acerca do que eles sabiam sobre a Síndrome de Down, contemplando seus aspectos genéticos e sociais. Posteriormente, empregaram uma atividade denominada “dinâmica da caixa”, na qual uma caixa contendo perguntas relacionadas a conceitos e características gerais dos indivíduos com Síndrome de Down, bem como aspectos sociais, inclusivos e educacionais, era passada entre os alunos ao som de uma música de fundo. Quando a música cessava, o estudante que estivesse em posse da caixa retirava uma pergunta e procurava respondê-la.

Nesse momento, os licenciandos elaboravam questionamentos adicionais e/ou complementavam as respostas dos estudantes, incorporando aspectos conceituais por meio de recursos multimídia, como imagens projetadas, explicações detalhadas, apresentação de slides, bem como utilizando reportagens e curiosidades relacionadas à temática. Dessa forma, promoveram o desenvolvimento e a contextualização do conhecimento. Ao término da oficina, os licenciandos solicitaram aos alunos a elaboração de um texto ou esquema sintetizando o aprendizado acerca da Síndrome de Down.

A oficina didática O2 teve duração aproximada de 1 hora, e os licenciandos fundamentaram-se principalmente na utilização de

---

<sup>2</sup> Na UFFS, o termo Componente Curricular corresponde às disciplinas denominadas dessa forma em outras universidades.

apresentações de slides por meio de projetor multimídia para conduzir as explicações acerca da Síndrome de Down, complementando suas exposições com o uso de vídeos. Além disso, realizaram um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de questionamentos direcionados sobre a temática.

Os licenciandos revisitaram conceitos básicos de Genética, abrangendo a história da Genética e da Síndrome de Down, destacando a contribuição de pesquisadores no desenvolvimento do conhecimento científico, além de abordarem estereótipos associados à síndrome. Por se tratar de uma atividade destinada ao 3º ano do Ensino Médio, foi possível aprofundar-se nas alterações cromossômicas numéricas e estruturais, proporcionando uma explanação mais detalhada dos conteúdos genéticos em comparação à oficina anterior.

A metodologia de análise escolhida para a presente investigação foi a Análise Textual Discursiva (ATD), que, ancorada na fenomenologia e na hermenêutica, busca a construção de novas compreensões sobre os fenômenos estudados (Moraes; Galiazzzi, 2016). Suas etapas de análise são cíclicas, compostas por três principais fases: unitarização, em que se fragmenta o corpus de análise, após rigorosa leitura, desconstruindo-o a partir de unidades de significado relativas ao fenômeno em estudo; categorização, por meio do estabelecimento de relações entre as unidades de significado, aproximando-as por suas similaridades a partir da construção de categorias iniciais, intermediárias e finais; e construção do metatexto, quando se capta um novo emergente a partir das novas compreensões sobre o que se propôs a estudar (Moraes; Galiazzzi, 2016).

De acordo com esses princípios, iniciamos nosso processo de análise com a desconstrução e unitarização do material coletado. A cada unidade de significado foi atribuída uma unidade de contexto, que se configurou como um código referente ao participante da pesquisa, organizado de acordo com os seguintes indicadores: A1, A2, A3... para distinguir 19 discentes participantes de uma primeira pesquisa realizada, já discutida em outros artigos, e mantivemos os mesmos códigos para os licenciandos que participaram das oficinas.

Ao final do processo de unitarização, obtivemos as unidades de significado que, posteriormente, foram categorizadas por semelhança e proximidade, reunindo-as em 14 categorias que, após uma releitura, foram agrupadas em três finais.

As três categorias finais elencadas após este processo analítico foram: Historicidade da construção do conhecimento a respeito da Síndrome de Down; Compreensões da Síndrome de Down no que tange ao conhecimento biológico; e Ideias emergentes sobre a inclusão do indivíduo com a Síndrome de Down nos espaços formativos e na sociedade como um todo. Neste capítulo, focamos na elaboração do metatexto a respeito da terceira categoria de análise.

## Resultados e discussão

A categoria de análise abordada neste capítulo refere-se às compreensões sobre inclusão manifestadas pelos licenciandos, tanto no contexto escolar quanto na sociedade em geral, em relação à Síndrome de Down, incorporando elementos e reflexões acerca da educação especial.

Nesta categoria, além das manifestações acerca da inclusão na sociedade, foram considerados aspectos que, segundo as compreensões dos licenciandos, dificultam esse processo. Por exemplo, em um trecho no qual um acadêmico atribui maiores dificuldades de vida ao indivíduo por possuir deficiências físicas e intelectuais. Tal compreensão evidencia uma perspectiva excludente, ao generalizar limitações associadas à condição do sujeito.

### Exclusão Social e seus Condicionantes Históricos

Os licenciandos evidenciaram, em suas falas, a consideração de particularidades e de aspectos históricos relacionados à exclusão social, como se observa nas seguintes sentenças:

O1, A2: [...] agora é mais comum com os avanços da medicina, consegue diagnosticar isso na gestação mas antigamente não era assim. Esses portadores, eles não tinham um diagnóstico antigamente, não era assim eles viviam escondidos, eles ficavam reservados só no âmbito familiar não conviviam em sociedade. Muitos não eram diagnosticados e eram sempre excluídos da sociedade [...].

O2, A15: [...] antigamente uma família tinha um filho com Down era como se Deus tivesse dado um castigo para aquela família [...].

No que se refere ao processo de exclusão, destacou-se, ainda, a compreensão de que a reclusão de indivíduos em seus próprios domicílios, motivada, por exemplo, por determinadas crenças religiosas, pode ter

contribuído para a dificuldade de sua inclusão social. Tal condição estaria associada à invisibilidade desses sujeitos, decorrente da ausência de representatividade social, uma vez que permaneciam “ocultos” do convívio coletivo.

Foram também identificados aspectos históricos nas falas dos licenciandos ao abordarem o termo *mongolóide*, que emergiu durante a caracterização e sistematização clínica da Síndrome de Down no século XIX (Pietricoski; Justina, 2020). Embora tenha sido posteriormente reconhecido como pejorativo e eliminado das nomenclaturas médicas por volta de 1960, o uso desse termo ainda pode persistir na sociedade contemporânea. Segundo Cabreira (2017), o termo “mongolismo” representa uma convenção social que, durante muito tempo, serviu para designar os indivíduos com a síndrome.

### Percepções sobre a Inclusão Social e Escolar

Nesta seção, discutimos as compreensões dos licenciandos, destacando aspectos relacionados à inserção de indivíduos com Síndrome de Down na sociedade e no contexto escolar, contemplando tanto instituições de atendimento especializado quanto o ensino regular.

Um licenciando considerou que, atualmente, os indivíduos com a síndrome estão inseridos na sociedade, mas reconheceu a importância de trazer esse assunto para discussões, para que a sociedade seja cada vez mais inclusiva, como observado neste trecho: “[...] hoje já tem muitos avanços em relação a isso, eles já estão inseridos na nossa sociedade, mesmo que esse assunto não seja tão discutido, ele merece ser mais debatido para que a nossa sociedade seja mais inclusiva” (O1, A1).

Outro aspecto destacado refere-se ao reconhecimento de que indivíduos com esta condição genética necessitam de estímulos adicionais em seu desenvolvimento e processo de aprendizagem, os quais devem ser promovidos não apenas no ambiente escolar, mas também no contexto familiar. Essa compreensão pode ser exemplificada nos seguintes trechos: “Vai depender muito do estímulo desses indivíduos, das condições que ele tem [...]” (O1, A1, L146) e “[...] precisa de estímulo ... quanto mais você estimular, mais ele vai se desenvolvendo [...]” (O2, A15).

Essa compreensão evidencia como os licenciandos reconhecem a importância da participação da família, além da escola, no desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down. Conforme Silva e Dessen (2002), a

família exerce um papel fundamental, constituindo o primeiro universo de relações sociais da criança. O enriquecimento do ambiente em que estão inseridas e o incentivo das pessoas ao seu redor contribuem para o desenvolvimento de suas habilidades e potencialidades (Cardoso, 2003).

Os licenciandos trazem compreensões de que o indivíduo com a síndrome necessita de uma educação especial por ter necessidades específicas, como as dificuldades de aprendizagem, e elencaram aspectos de que, muitas vezes, esses indivíduos são estigmatizados como não capazes de aprender.

Além desses aspectos, outro discurso frequente dos participantes foi o de que seria necessário atendimento e ensino por pessoas especializadas nas Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) e, inclusive, alguns até desconsiderando o ensino em escolas regulares: “Crianças que são portadoras da Síndrome de Down precisam de um acompanhamento mais diferenciado, elas vão na APAE porque lá tem várias equipes multidisciplinares. [...]” (O1, A19).

Um dos licenciandos destacou a importância da representatividade de pessoas com Síndrome de Down, tanto no ensino regular quanto no mercado de trabalho, como condição essencial para a efetivação da inclusão social. Ressaltou, ainda, que essa representatividade deve estar presente em diferentes esferas, abrangendo as mídias sociais, o entretenimento, as artes, as convenções sociais e, de forma ampla, o campo educacional: “[...] então esse contato com os alunos em diferentes escolas seria bem importante para a socialização [...]” (O1, A19).

Historicamente, a educação de pessoas com deficiência estruturou-se prioritariamente a partir do atendimento especializado, em substituição ao ensino regular. Esse processo foi marcado por distintas compreensões, contextos, terminologias e modalidades, que culminaram na criação de instituições, escolas e classes especializadas. Tal organização histórica evidencia uma concepção de educação especial fortemente alicerçada em um paradigma de caráter terapêutico (Almeida, 2007).

Ao analisar a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, constata-se que seu objetivo principal é garantir o direito de todas as crianças de frequentar a escola regular. Ademais, o documento delimita de forma explícita as atribuições específicas da educação especial e aquelas que cabem à escola regular (Brasil, 2008).

Foram selecionados trechos das falas que evidenciam compreensões nas quais a Síndrome de Down é, em alguns casos, concebida como uma

“doença”, demandando, portanto, o controle de seus sintomas: “[...] tem que incentivar para que ela possa ir melhorando, porque como eu disse, o Down não tem cura, mas com a estimulação e tudo mais eles podem recuperar algo” (O2, A15) e “[...] com incentivo tudo vai melhorando” (O2, A15).

Evidencia-se, no discurso dos participantes, a recorrência de compreensões que associam a Síndrome de Down a uma “doença”, enfatizando a necessidade de controlar ou minimizar seus sintomas, o que revela uma perspectiva predominantemente biomédica sobre a condição, sendo um fator que poderia contribuir para a exclusão social.

No âmbito das discussões sobre inclusão, identifica-se a presença do conceito de “normalidade”, exemplificado no excerto a seguir: “ele vai receber esses estímulos, isso sim vai estar estimulando, influenciando no futuro dele, se ele pode ter uma vida mais normal” (O1, A2). A integração e a inclusão social inscrevem-se em um processo denominado ‘normalização’, que consiste em criar condições para que pessoas com necessidades especiais tenham acesso às mesmas oportunidades e direitos que os demais, usufruindo-os de acordo com seus recursos e potencialidades específicas.

Torna-se imprescindível reconhecer e atender às suas necessidades, em consonância com seus direitos enquanto sujeitos e cidadãos (Werneck, 2000). Quando falamos em inclusão, entendemos, segundo Sassaki (2003), que se trata de uma adaptação da sociedade na inserção de pessoas com necessidades especiais em seus mais diversos sistemas.

Nessa perspectiva, Dutra (2003) defende que a efetiva inclusão escolar pressupõe uma reestruturação do sistema de ensino, de modo que a escola se configure como um espaço aberto às diferenças e capaz de atender a todos os alunos, sem distinções.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9.394/96 considera que é dever do Estado garantir o atendimento educacional especializado e gratuito aos alunos com necessidades especiais e, preferencialmente, na rede regular de ensino (Brasil, 1996). Ainda de acordo com a lei, os sistemas de ensino devem garantir que alunos com necessidades especiais tenham acesso a professores devidamente especializados e capacitados, em nível médio ou superior, capazes de assessorá-los, atendê-los e promovê-los na integração efetiva às atividades da sala de aula.

Também identificamos discursos evidenciando a diversidade entre os indivíduos, como nestes trechos: “[...] cada indivíduo é um indivíduo,

cada pessoa diferente da outra... igual a nós que não somos portadores da Síndrome de Down, não tem dois indivíduos iguais no mundo. Então cada portador da síndrome é diferente [...]” (O1, A19) e “[...] nenhum é igual ao outro, por isso que às vezes uns são mais carinhosos, mais bravos, irritados e tudo mais” (O2, A15). É importante considerar que a perspectiva de uma escola inclusiva entende que a diferença deve ser reconhecida e valorizada, e que cada indivíduo apresenta suas dificuldades, em um conteúdo, atividade, disciplina ou curso (Benite, 2011).

Assim, percebemos durante o Estágio Curricular Supervisionado a mobilização de conhecimentos sociais e inclusivos, além dos aspectos biológicos, elencando o quanto os licenciandos consideraram esse aspecto relevante de se trazer no desenvolvimento da oficina didática. Apesar disso, identificaram-se compreensões e terminologias que nem sempre refletem as designações mais atuais e adequadas para pessoas com deficiência, como quando a síndrome é tratada como uma “doença” ou associada a aspectos de anormalidade. Tais concepções indicam possíveis lacunas no processo formativo, bem como nas reflexões e no conhecimento dos licenciandos acerca do tema.

Emergiu, nesse processo de análise, a relevância da formação e da alfabetização biológica dos professores de Biologia para a promoção da inclusão escolar, considerando abordagens com viés histórico e social, em que o conhecimento se configura como um fator determinante para a efetivação de práticas inclusivas.

A alfabetização biológica, conceito análogo à alfabetização científica, porém específico à área da Biologia, refere-se a um conjunto de competências que possibilitam uma compreensão mais ampla do mundo. Esse processo permite o desenvolvimento de uma perspectiva singular sobre a vida e a assimilação da relevância da ciência na sociedade, configurando-se como um contínuo processo de construção de conhecimentos essenciais para todos os indivíduos (Calil, 2009).

Ao refletirmos sobre a formação de professores para a inclusão escolar, observa-se que a demanda por práticas educativas de qualidade para todos constitui uma temática em destaque nas políticas públicas. Segundo Zanon, Frison e Maldaner (2010), tal questão coloca a formação docente como um desafio contínuo a ser enfrentado pelas universidades brasileiras.

Nessa perspectiva, a formação cidadã pode ser compreendida como um mecanismo de difusão, socialização e reconhecimento dos direitos

que constituem a cidadania. Desenvolver ações pedagógicas voltadas, por exemplo, ao aprendizado das leis inclusivas, contribui para consolidar nos indivíduos a autopercepção de sua condição enquanto cidadãos. Ademais, a formação cidadã se constrói socialmente como um espaço de valores, práticas e instituições que asseguram condições efetivas de igualdade, promovendo o reconhecimento mútuo dos indivíduos como membros de uma comunidade de iguais (Gentili; Alencar, 2001).

Nessa perspectiva, segundo Selles e Ferreira (2005), a formação de professores de Biologia deve se pautar em reflexões que contemplam não apenas os conteúdos biológicos específicos, mas também as questões sociais e sua relevância no contexto social. Assim, torna-se fundamental planejar ações pedagógicas conscientes e coerentes, que integrem o viés social e fomentem a formação cidadã dos futuros professores, com atenção aos processos inclusivos.

Para que a inclusão escolar se efetive, torna-se fundamental discutir e refletir sobre a formação inicial de professores, de modo a prepará-los adequadamente para receber alunos com necessidades diversas. Ademais, é essencial contemplar e reconhecer a diversidade e a pluralidade das diferenças, considerando perspectivas que vão além do atendimento exclusivo às necessidades educativas especiais.

Esta pesquisa evidenciou aspectos das compreensões dos licenciandos acerca da inclusão social no contexto da educação especial. Cabe destacar que o objetivo do estudo não se restringe a apontar soluções para os desafios inclusivos, mas sim a compreender como os licenciandos percebem a temática, identificando lacunas e obstáculos que devem ser enfrentados por toda a sociedade e pelos futuros educadores.

## **Considerações finais**

Neste estudo, buscamos reconhecer as compreensões dos licenciandos em Ciências Biológicas a respeito da inclusão social de indivíduos com Síndrome de Down e como foram mobilizadas durante seu Estágio Curricular Supervisionado.

Os dados produzidos evidenciaram que os licenciandos, durante o processo de Estágio Curricular Supervisionado, conseguiram promover oficinas que estavam metodologicamente coerentes com perspectivas da educação inclusiva. Tal característica reflete que esses professores em formação inicial consideram relevante que estas discussões estejam presentes

no Ensino Médio. Contudo, evidenciou-se a presença de compreensões e terminologias que destoam da perspectiva inclusiva, apontando que este processo formativo ainda precisa avançar no ensino superior, promovendo mais discussões sobre a inclusão de pessoas com deficiência.

Estas reflexões nos permitiram traçar uma convergência entre a formação científica em Biologia e a formação de professores para a inclusão. Este ponto de convergência se refere à integração dos conteúdos biológicos essenciais para a formação profissional juntamente com o propósito de uma formação inicial mais cidadã, voltada aos aspectos sociais, históricos e inclusivos, em que os licenciandos possam refletir mais integralmente sobre a inserção dos indivíduos com deficiência na sociedade, compreendendo suas especificidades, direitos e terminologias adequadas.

Ainda que os participantes da pesquisa tenham em sua matriz um componente curricular específico para debater sobre a educação especial na perspectiva da inclusão, é relevante discutir como os aspectos inclusivos poderiam perpassar outros componentes, inclusive como parte das PCC (Práticas como Componente Curricular), de maneira a consolidar uma formação docente mais cidadã e inclusiva. Dessa maneira, considera-se que os licenciandos possam articular os conhecimentos científicos e, ao mesmo tempo, refletir sobre questões sociais, assumindo seu papel enquanto futuros educadores e transformadores da sociedade.

O preconceito e a discriminação em relação às pessoas com deficiência manifestam-se em diversos contextos sociais, sendo a escola um espaço central tanto na reprodução e normalização dessas práticas quanto na promoção de processos de transformação de atitudes em relação a esses sujeitos. Nesse cenário, os professores assumem um papel fundamental, por serem os profissionais mais diretamente habilitados a fomentar tais processos de mudança.

Dessa forma, compreendemos que o conhecimento e a compreensão dos aspectos biológicos, históricos e sociais configuram-se como elementos decisivos para a efetivação do processo inclusivo, uma vez que incluir pressupõe a apreensão das múltiplas dimensões que envolvem a Síndrome de Down. Nessa perspectiva, esta pesquisa aponta para um horizonte de reflexões acerca da formação inicial docente, fundamentadas nas discussões sobre inclusão e orientadas pela busca da equidade.

## Referências

- ALMEIDA, D. B. Educação Especial: Inclusão e diversidade. *In: I Seminário do Curso de Especialização*. Goiânia: Faculdade Padrão, 2007.
- AYUSO, E.; BANET, B. Alternativas a la enseñanza de la genética em Educación Secundaria. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 133-157, 2002.
- BENITE, C. R. M. **Formação do professor e docência em química em rede social**: estudos sobre inclusão escolar e o pensar comunicativo. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 2011.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2008.
- BRITO, A. E. **Formação Inicial de Professores e o Estágio Supervisionado**: experiência formadora? *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 16, n. 43, p. 158-174, 2020. DOI: 10.22481/rpe. v16i43.7666.
- CABREIRA, L. G. Representações sobre Síndrome de Down: entre o preconceito e o novo. *In: EDUCERE XIII Congresso Nacional de Educação*, 14, 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPress, 2017. p. 7900-7911.
- CALIL, P. **O professor-pesquisador no ensino de ciências**. Curitiba: Ibepe, 2009.
- CARDOSO, M. H. C. A. Uma produção de significados sobre a síndrome de Down. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 101-109, 2003.
- CYRINO, M.; NETO, S. S. O estágio curricular supervisionado na experiência brasileira e internacional. **Revista Educação em Questão**, v. 48, n. 34, p. 86-115, 2014.
- DUTRA, C. **Inclusão que funciona**. São Paulo: Nova Escola, 2003.
- GENTILI, P.; ALENCAR, C. **Educar na esperança em tempos de**

**desencanto.** Petrópolis: Vozes, 2001.

GRANGEIRO, M. F. O estágio na formação tecnológica. In: XIV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. **Anais...** XIV ENDIPE, 2008.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. O ensino de ciências e seus desafios para a inclusão: o papel do professor especialista. In: NARDI, R. (org.). **Ensino de ciências e matemática, I:** temas sobre a formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 133-143.

LÜDKE, M. Universidade, escola de educação básica e o problema do estágio na formação de professores. Formação Docente. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 95-108, 2009.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 3. ed. Revista e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

PAGNEZ, K. S. M. M. A formação de professores para atuar na inclusão escolar. **Journal of Research in Special Educational Needs**, v. 16, n. 1, p. 70-74, 2016.

PARANÁ. Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná.** Curitiba: Secretaria da Educação do Paraná, 2021.

PEREIRA, A. R.; PEREIRA, M. R.; VIRGENS, K. L.; RIBEIRO, S. D. Formação dos professores de ciências naturais: reflexões sobre inclusão escolar. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 2, p. 697-711, 2018.

PIETRICOSKI, L. B.; JUSTINA, L. A. D. História da construção do conhecimento sobre a Síndrome de Down no século XIX e início do século XX. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1-22, 2020.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. In: VIVARTA, V. (org.). **Mídia e Deficiência. Brasília:** Agência de Notícias dos Direitos da Infância/ Fundação Banco do Brasil, 2003. p. 160-165.

SELLS, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. (org.). **Ensino de Biologia:** conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF,

2005. p. 50-62.

SILVA, N. L. P.; DESSEN, M. A. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. **Interação em Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 167-176, 2002.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V. G. Ensino de ciências biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 2, p. 353-374, 2019.

UFFS – UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**, Realeza, 2012. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/cccblre/2012-0001>. Acesso em: 2 mar. 2021.

WERNECK, C. **Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva**. Rio de Janeiro: WVA, 2000.

ZANON, L. B.; FRISON, M. D.; MALDANER, O. A. Articulação entre desenvolvimento curricular e formação inicial de professores de química. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (orgs.). **Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

# VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UM RECURSO PEDAGÓGICO PARA A DESCONSTRUÇÃO DE ESTEREÓTIPOS CIENTÍFICOS

Michele Marcelo Silva Bortolai  
Gabriela Almeida  
Thiago Barbosa-Santos

## Introdução

As Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA), também denominadas sequência didática, unidade de programação ou intervenção pedagógica, são ferramentas intencionais para organização do trabalho docente em etapas articuladas. Fundamentadas em teóricos como Brousseau (2011), Zabala (1998) e Artigue (1996), elas se caracterizam por estruturar conteúdos de forma progressiva, conectando conhecimentos prévios a novos saberes, resultando na valorização do protagonismo e do vivido, incentivando a participação ativa dos indivíduos na construção do conhecimento. Ao integrar planejamento, aplicação e avaliação contínua, busca-se com a SEA a superação da fragmentação do ensino, possibilitando ajustes na prática docente, conforme as necessidades da turma a quem ela se direciona. Essas características fazem das SEA ferramentas pedagógicas substanciais para uma docência reflexiva e contextualizada.

As SEA emergiram na França nas décadas de 1970-80, período marcado por importantes desenvolvimentos teóricos que fundamentam as abordagens contemporâneas. As teorias de Piaget, Vygotsky e Ausubel estabeleceram os alicerces cognitivos e sociais para as SEA, evidenciando que a aprendizagem ocorre através da interação ativa do sujeito com seu meio (Oliveira, 2003, 2013), princípio que seria posteriormente desenvolvido por Brousseau (2011) com sua Teoria das Situações Didáticas, Artigue (1996) com a Engenharia Didática e Zabala (1998) com a abordagem processual.

No Brasil, as SEA consolidaram-se com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000) e a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), embora críticas apontem limitações. A BNCC (*ibid.*), apesar de avançar na defesa da formação integral, apresenta lacunas como a falta de flexibilidade curricular para adaptação às realidades locais e ênfase excessiva em competências genéricas em detrimento de processos de aprendizagem situados (Dutra-Pereira; Lima; Bortolai, 2023), que impactam diretamente a implementação das SEA na prática docente.

Esses desafios encontram respostas nas abordagens teóricas das SEA ao adaptar os conteúdos e as ações docentes às necessidades específicas dos alunos, conforme contexto sociocultural e recursos disponíveis nas escolas. Essa perspectiva contribui para uma formação em que o aluno não apenas memoriza informações, mas relaciona o conteúdo à sua realidade, tornando a aprendizagem mais próxima ao vivenciado em seu cotidiano (Arroio *et al.*, 2006; Wartha *et al.*, 2013). Nesse sentido, as SEA são apontadas como ferramentas importantes tanto para investigar quanto para intervir em sala de aula, podendo ser adaptadas às diferentes realidades dos alunos.

Para autores como Méheut e Psillos (2004), Guimarães e Giordan (2011; 2013) e Plomp (2007) as etapas de elaboração, avaliação e reelaboração das SEA devem ser perpassadas por estratégias que considerem a relevância de uma abordagem sociocultural no processo de ensino-aprendizagem. Haja vista, que um planejamento bem estruturado e uma avaliação criteriosa são fundamentais para subsidiar políticas públicas educacionais consistentes e alinhadas às necessidades pedagógicas dos sistemas de ensino brasileiros.

Partindo do contexto apresentado, três referenciais teóricos são particularmente relevantes para as SEA. Brousseau (2011) e sua Teoria das Situações Didáticas enfatiza a tríade professor-aluno-saber, em que a aprendizagem ocorre através da resolução de problemas contextualizados. O autor destaca que as interações educativas devem munir os alunos de ferramentas para construção autônoma do conhecimento, levando em conta aspectos ligados à cognição e às relações sociais. Brousseau (*ibid.*), deixa claro que o processo educacional é sempre mediado pelo contexto cultural, possibilitando ao aluno a busca, a socialização e a negociação de informações com seus pares (colegas e professor).

Artigue (1996) propõe a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa-ação para elaboração de SEA caracterizadas por articularem teoria e prática aos estudos dos fenômenos educacionais (macrodidática:

fatores institucionais e curriculares) e ao sistema cognitivo dos alunos (microdidática: complexidades específicas da sala de aula, como interações professor-aluno e dificuldades de aprendizagem). Assim, para a autora, as fases de elaboração da SEA são compostas de quatro etapas encadeadas, sendo elas: i. análise preliminar (contexto, objetivos e concepções discentes); ii. análise *a priori* (planejamento das atividades e antecipação de obstáculos); iii. experimentação (aplicação da SEA com coleta sistemática de informações, por meio de observações, registros, respostas dos alunos); iv. análise *a posteriori* (validação interna - alcance dos objetivos pedagógicos, considerando o desempenho dos alunos e a coerência das atividades e validação externa - comparação dos resultados confrontando as expectativas iniciais com os dados coletados).

Zabala (1998) propõe uma abordagem processual que incentiva a reflexão durante o planejamento das SEA, dividindo o processo em três eixos: planejamento, que envolve a integração de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais; aplicação, que deve ser flexível e adaptável às situações e avaliação formativa, que se ajusta ao replanejamento contínuo, cílico e interdisciplinar. Zabala (1998) destaca que a aprendizagem ocorre em um “microssistema” onde fatores como organização social, recursos didáticos e tempo são interdependentes.

Essas perspectivas convergem ao definir que as SEA devem articular conhecimentos científicos e cotidianos, evitando simplificações excessivas ou distorções, de modo a garantir que os conceitos sejam acessíveis sem perder seu rigor. Além disso, precisam promover o protagonismo dos alunos, servir como ferramentas de reflexão para os professores e superar a fragmentação típica do ensino tradicional. Nesse sentido, as SEA são ferramentas pedagógicas essenciais para o planejamento e desenvolvimento das ações docentes em sala de aula, mas como elementos que transcendem a transmissão convencional de conteúdos, configurando-se, sobretudo, como um processo contínuo de investigação e reflexão (Franco, 2018). Em síntese, as SEA se mostram fundamentais ao promoverem aprendizagem significativa por meio da vinculação entre teoria e prática, estabelecendo conexões mais integradas entre os diferentes conhecimentos.

Para aprofundar a discussão sobre a importância dos processos educativos mediados pelo planejamento e aplicação das SEA, este estudo foi organizado em três eixos principais. Inicialmente, elucidamos a relevância das SEA como possibilidade de retomada da ação pedagógica, fortalecendo a conexão entre teoria e ação docente. Em seguida, apresentamos reflexões

teórico-metodológicas que fundamentam o planejamento e a aplicação de um conjunto de atividades interligadas e organizadas de forma sequencial. Nosso objetivo consiste em analisar a estrutura de uma SEA, validando suas etapas à luz do referencial teórico adotado e discutindo sua relevância como recurso pedagógico para a prática docente.

## Metodologia

A análise documental realizada neste estudo de abordagem qualitativa e descritiva tem como fonte de dados o próprio ambiente e o pesquisador como instrumento de levantamento de dados, pois este teve maior contato com o fenômeno estudado (Severino, 2007; Ludke; André, 2022). Desse modo, realizamos a análise da SEA intitulada “Cientista: uma discussão acerca do estereótipo científico”, consoantes com o aporte teórico adotado na pesquisa, que articulam aspectos epistemológicos, pedagógicos e contextuais, caracterizando a fidedignidade das informações (*vide* Quadro 1).

Quadro 1. Critérios de análise da SEA

<b>Planejamento</b>	<b>Preliminar</b>	Investigação das concepções prévias dos alunos e do contexto sociocultural. Revisão teórica para embasar a SEA.
	<b>Prototipagem</b>	Ciclos interativos de planejamento, aplicação e avaliação formativa, visando ajustes continuos.
<b>Dimensões</b>	<b>Epistêmica</b>	Articulação entre o conhecimento científico-escolar e o mundo concreto, considerando a transposição didática.
	<b>Pedagógica</b>	Ênfase nas relações interpessoais (professor-aluno, aluno-aluno) e no trabalho colaborativo.
<b>Fenômenos Educacionais</b>	<b>Macrodidática</b>	Fatores institucionais e curriculares.
	<b>Microdidática</b>	Sistema cognitivo dos alunos (complexidades da sala de aula; interação professor-aluno e dificuldades de aprendizagem).
<b>Validação</b>	<b>Análise <i>a priori</i></b>	Planejamento das atividades e antecipação de obstáculos de aprendizagem com adequação do conteúdo e intervenções ao público-alvo (avaliação qualitativa).
	<b>Análise <i>a posteriori</i></b>	Registro das concepções dos alunos sobre o conteúdo de ensino.
	<b>Análise <i>a posteriori</i></b>	Validação interna: cumprimento dos objetivos pedagógicos, dos caminhos de aprendizagem, desempenho dos alunos e coerência das atividades. Validação externa: comparação de resultados ou contextos com os dados coletados ao inicio do processo.

Fonte: elaborada pelos autores

Analisamos a SEA com base nos critérios de articulação entre planejamento, aplicação e avaliação, considerando as dimensões epistêmico-pedagógicas, os fenômenos educacionais e a validação. Para a etapa de validação, investigamos se o planejamento contemplou objetivos claros, estratégias de ensino relacionáveis às intervenções docentes e aos conteúdos de aprendizagem, bem como se incluiu avaliação contínua, de modo a garantir flexibilidade e capacidade de adaptação. Essa estrutura de análise possibilitou verificar se a SEA, enquanto recurso didático, ultrapassa a mera sistematização, mostrando-se viável para aplicação em contextos reais de ensino.

### **“Cientista: uma discussão acerca do estereótipo científico”**

As análises realizadas contemplam discussões sobre o planejamento e suas diferentes dimensões, bem como o processo de validação visando à futura aplicação da SEA em uma escola parceira. Esse tipo de proposta pode integrar diversas áreas do conhecimento e abordar problemáticas sociais relevantes para os estudantes, tornando o ensino mais inclusivo e acessível (Araújo, 2013; Barbosa *et al.*, 2020). Nessa perspectiva, é fundamental considerar de que forma os alunos irão interagir com o conhecimento, estruturando uma progressão de atividades que tenham sentido para eles. Quando bem planejada, a SEA ajuda os estudantes a relacionarem os conteúdos escolares com situações de sua vida cotidiana, tornando a aprendizagem mais significativa. A avaliação, nesse contexto, também assume um novo papel. Mais do que provas ou testes pontuais, o professor acompanha continuamente o desenvolvimento da turma, identificando dificuldades e ajustando o percurso quando necessário. Essa dinâmica torna o processo educativo mais conectado com as necessidades que emergem no cotidiano da sala de aula.

### **Análise do planejamento e das dimensões pedagógicas e epistemológicas da SEA**

A SEA analisada está direcionada a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. A etapa preliminar priorizou a investigação das concepções prévias dos alunos e do contexto sociocultural, alinhando-se aos pressupostos de Zabala (1998) e Artigue (1996). Em sua etapa 1.2, os alunos foram convidados a desenhar e descrever suas representações acerca

do termo indutor “Pessoa Cientista”, possibilitando identificar estereótipos e conhecimentos prévios dos alunos. O desenvolvimento da SEA está referenciado nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), demonstrando uma fundamentação teórica sólida (Figura 1).

A atividade planejada para a construção do desenho sobre a “Pessoa Cientista” possibilita, antes da intervenção pedagógica, acessar as representações espontâneas dos alunos sobre a ciência e seus protagonistas. Compreender como os alunos representam o fazer científico, são representações já naturalizadas socialmente, como a figura do “cientista louco”, que desenvolve “coisas mirabolantes”, vive predominantemente “abstraído do mundo real”, e permanece “isolado em seu laboratório” (Tomazi *et al.*, 2009; Coelho *et al.*, 2021) são imagens mentais, possivelmente, associadas às representações veiculadas pelas mídias, que frequentemente reforçam estereótipos sobre a ciência (Santos; Adinolfi, 2020). Embora sejam difíceis de desconstruir ou reinterpretar, essas representações oferecem subsídios importantes para o replanejamento de atividades pedagógicas que visem justamente à desmistificação dessas ideias banalizadas.

Figura 1. Etapas do desenvolvimento da SEA

**Metodologia:** realização de oficina dividida em duas etapas

*Etapa 1:* Visitação dos pesquisadores na escola-parceira para apresentação dos pesquisadores e entrega dos termos de consentimento/assentimento livre e esclarecido (TCLE/TALE) para que os pais e/ou responsáveis estejam cientes das participações voluntárias dos estudantes na pesquisa, em detrimento a ética da pesquisa.

*Etapa 1.1.* Breve introdução à temática, com o propósito de que os alunos sejam familiarizados com a temática;

*Etapa 1.2.* Realização de atividade intervencionista: os alunos serão convidados à desenharem o que lhes surge à cabeça, imediatamente, ao escutarem o termo “Pessoa Cientista”. Após elaborarem seus desenhos, será solicitado que escrevam, no verso da folha, o significado do que fora desenhado, com o máximo de riqueza de detalhes. Os desenhos serão recolhidos e armazenados.

*Etapa 2:* Retorno à escola-parceira para realização da intervenção conforme pressupostos dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2009), sendo elas: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC), com o objetivo de desmistificar os possíveis estereótipos relacionados à profissão.

Inferimos que esse tipo de diagnóstico é essencial para compreender como os estudantes percebem as situações propostas. Ele permite ao professor conhecer suas interpretações, identificar eventuais limitações conceituais e replanejar as ações pedagógicas de forma mais alinhada ao que é percebido pelos próprios alunos (prototipagem). Essa prática também favorece o reconhecimento e a valorização dos saberes construídos a partir de experiências extraclasse. Tal concepção corrobora o pensamento de Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137), ao afirmarem que “o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo.”

Além disso, a atividade contribui para identificar representações sobre a própria identidade do cientista, revelando aspectos relacionados a gênero, raça e *status* social que, muitas vezes, sustentam uma visão elitista e excludente da ciência. Ao explicitar tais concepções, o professor pode planejar intervenções e estratégias pedagógicas que desafiem essas imagens internalizadas, promovendo uma compreensão mais acessível, crítica e inclusiva da prática científica. Esse processo insere-se em um ciclo interativo de planejamento–aplicação–avaliação, conforme proposto pela Engenharia Didática de Artigue (1996).

Salientamos que há na SEA a presença de uma revisão teórica consistente, que orienta e fundamenta as decisões didáticas, cumprindo seu papel ao garantir que os objetivos de aprendizagem e as estratégias metodológicas estejam ancorados em pressupostos pedagógicos que se conectam com conceitos já consolidados na estrutura cognitiva (Ausubel, 1976). Adicionalmente, todo o desenvolvimento da SEA seguiu uma estrutura orientada pelos Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização e Aplicação do conhecimento, visando uma progressão didática que orienta a mediação do professor.

Tal constatação pode ser percebida ao final da atividade interventiva, quando os alunos foram convidados a comparar suas percepções iniciais com aquelas formadas ao longo da exposição sobre o tema. Podemos inferir que os critérios de validação do planejamento da SEA se concretizam, especialmente, nos momentos em que os alunos são instigados a refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem. Neste momento os estudantes puderam compartilhar suas percepções (dimensão pedagógica) sobre o processo científico e o trabalho desenvolvido por esses profissionais (Figura 2).

Figura 2. Ancoragem teórica a partir dos Três Momentos Pedagógicos na elaboração da SEA

**1º momento:** Questionar se os alunos sabem o que significa o termo “Pessoa Cientista” e pedir para que citem algum cientista que conhecem em seu cotidiano. Em seguida, solicitar que eles mostrem seus desenhos aos colegas e apontem se possuem características em comum. A ideia é levantar uma discussão para PI, proporcionando maior interação entre os estudantes por meio da roda de conversa, para o desenvolvimento do conteúdo conceitual.

**2º momento:** Com o auxílio da projeção de *slides*, discutiremos sobre os conceitos de ciência, cientista, gênero, etnia e estereótipos, mostrando para os alunos o que uma “Pessoa Cientista” costuma fazer em sua profissão, trazendo diferentes exemplos a fim de desmistificar os estereótipos já estabelecidos pela sociedade. Isso será feito com o objetivo de OC.

**3º momento:** Neste momento ocorrerá a AC - mostraremos algumas imagens dos desenhos produzidos pelos estudantes e perguntaremos se agora, após a exposição, a figura que eles produziram sobre cientista permaneceria a mesma ou passaria por alguma alteração, de modo a identificar se o que fora apresentado na aula pelos pesquisadores e também trazido por eles inicialmente transformou-se e fora atribuído significado.

Fonte: SEA elaborada pelos autores

Os Três Momentos Pedagógicos favorecem a realização de ajustes contínuos na intervenção, orientando a ação docente para utilização de recursos mais lúdicos, como novas atividades de desenho e rodas de conversa (2º momento pedagógico). Essa abordagem dialoga com Méheut e Psilios (2004), que ressaltam a importância de estratégias interativas e dialógicas no processo de ensino-aprendizagem. A ênfase nas dimensões epistêmicas e pedagógicas concentra-se nas relações interpessoais (professor-aluno e aluno-aluno) e no trabalho colaborativo, assim como no acompanhamento contínuo das aprendizagens e nos diálogos reflexivos, de modo que o registro e análise dos desenhos e dos debates orais, tornam possíveis o reconhecimento de lacunas conceituais, como a associação exclusiva da ciência ao ambiente de laboratório.

Esse movimento direciona o 3º momento da SEA para a valorização de diferentes contextos de atuação científica, ampliando a compreensão dos alunos sobre o fazer dos profissionais das ciências. A abordagem integra os componentes teóricos e prático-pedagógicos, por meio de uma progressiva hierarquização dos conteúdos (dimensão epistêmica) até a consolidação da aprendizagem, conectando conceitos abstratos, como estereótipos, a exemplos concretos, como cientistas mulheres e negros, de modo que o aluno possa atuar de maneira semelhante a um pesquisador, formulando

hipóteses e transformando saberes em conhecimento significativo (Brousseau, 2011).

Depreendemos, nesse sentido, que as ideias de Méheut (2010) dialogam com as de Libâneo (2013) ao reconhecer que o planejamento de ensino não pode ser reduzido a uma atividade meramente técnica ou burocrática, mas deve ser compreendido como um processo pedagógico permeado por relações sociais, no qual o professor precisa estar atento às transformações permanentes da sociedade. Nessa perspectiva, observamos que o planejamento da SEA está centrado nas projeções dos alunos, assumindo uma postura flexível e responsiva, que se articula à dimensão pedagógica evidenciada pelo trabalho colaborativo, como rodas de conversa e comparação de desenhos (3º momento pedagógico – *vide* Figura 2), de modo que se torna possível a construção de significados compartilhados. A mediação docente (*vide* Figura 2), apoiada no uso de *slides* e questionamentos orientados, é fundamental para favorecer mudanças conceituais, adotando uma postura reflexiva que mobiliza o estudante a revisar suas próprias ideias. A natureza desta prática educativa, segundo Zabala (1998) estimula a metacognição e o reequilíbrio cognitivo.

## Análise dos fenômenos educacionais para validação da SEA

Os fenômenos educacionais contidos na elaboração da SEA estão relacionados a fatores institucionais e curriculares, o que demonstra aderência às diretrizes macroeducacionais (Figura 3) e coerência às atividades propostas, conforme o contexto educacional dos estudantes (Guimarães; Giordan, 2013). Na perspectiva da macrodidática, verificamos que o planejamento global e a organização estrutural, atendem a requisitos fundamentais que envolvem aspectos amplos da escola, do currículo e dos documentos orientadores da educação. No caso em estudo, observamos que a SEA está alinhada às competências e habilidades previstas na BNCC (2018), especialmente aquelas voltadas ao exercício da curiosidade intelectual, à reflexão crítica e ao desenvolvimento cognitivo, incorporando competências gerais e específicas da área de Ciências da Natureza, como a construção de argumentos baseados em evidências e o respeito à diversidade (Quadro 1, dimensão epistêmica).

Figura 3. Objetivos, Competências e Habilidades da SEA

<b>Objetivos</b>	A partir da oficina, espera-se que os alunos sejam capazes de: 1. Compreender os estereótipos existentes em relação ao termo “Cientista”; 2. Identificar suas próprias Representações sobre o ser cientista; 3. Elaborar desenhos expressando suas imaginações sobre a “Pessoa cientista” e manifestar, em palavras, os significados de suas representações; 4. Entender do que se trata a profissão de cientista.
<b>Competência Geral (Brasil, 2018)</b>	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.
<b>Competências específicas (Brasil, 2018)</b>	Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
<b>Habilidades (Brasil, 2018)</b>	(EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.

Fonte: SEA elaborada pelos autores

Essa estrutura possibilita que o aluno expresse e descreva sua concepção sobre a “Pessoa Cientista”, partindo de suas representações iniciais até a construção de uma visão mais abrangente. Nesse sentido, os objetivos da SEA conectam-se a questões sociais contemporâneas como gênero e etnia, refletindo uma abordagem contextualizada, garantindo a integração entre o que se pretende ensinar, os referenciais pedagógicos adotados e finalidades educacionais mais amplas (Méheut; Psilos, 2004).

No que se refere à microdidática, tem-se que está relacionada ao sistema cognitivo dos alunos e interações existentes em sala de aula, com detalhamento das atividades e previsão dos recursos pedagógicos necessários para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares conceituais, procedimentais e atitudinais (Figura 4) assegurando, desse modo, a operacionalização da SEA.

A atenção ao funcionamento cognitivo dos estudantes propicia que o professor antecipe dificuldades de aprendizagem e mobilize diferentes formas de representação do conhecimento, contribuindo para que os alunos possam acessar, compreender e ressignificar os conteúdos ensinados.

Para isso, se cria um mecanismo de ensino em que o aluno não apenas receba informações, mas as confronte com seus conhecimentos prévios, reelabore conceitos e participe ativamente do processo de construção do saber. Salientamos, ainda, que a SEA, alinhando-se à dimensão pedagógica e à Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 2011), valoriza a negociação de significados. Nesse âmbito, constatamos que SEA está centrada em elementos específicos, concernentes à atuação docente e discente em sala de aula, para o desenvolvimento de atividades por meio de estratégias que contribuem para o processo reflexivo dos estudantes.

Figura 4. Aspectos microdidáticos na operacionalização da SEA

<b>Conteúdos conceituais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O que é “Pessoa Cientista”;</li> <li>• O que é Ciência;</li> <li>• Importância da Ciência;</li> <li>• Exemplos de Cientistas, conforme gênero e etnia;</li> <li>• Estereótipos.</li> </ul>
<b>Conteúdos procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar o conhecimento;</li> <li>• Estabelecer relação entre conhecimento de senso comum e o científico;</li> <li>• Diferenciar um cientista de outros profissionais;</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de cientistas;</li> <li>• Identificar os locais de trabalho de uma pessoa cientista.</li> </ul>
<b>Conteúdos atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar com as discussões em grupo, contribuindo para que o aluno saiba viver em sociedade;</li> <li>• Desenvolver o pensamento reflexivo e crítico;</li> <li>• Desenvolver aspectos éticos e morais.</li> </ul>

Fonte: SEA elaborada pelos autores

Todavia, percebemos que a SEA apresenta uma lacuna significativa no tratamento da diversidade, restrita, em grande medida, a questões de gênero e etnia. Tal delimitação não contempla, de forma explícita, possibilidades de articulação com outros componentes curriculares, como História, Geografia, Artes ou Língua Portuguesa, o que implica uma redução de seu potencial para promover práticas interdisciplinares. Tal ação poderia ser realizada por meio de discussão sobre estereótipos em textos literários.

Ademais, a inexistência de menções a adaptações que contemplem estudantes com necessidades educacionais específicas, bem como a

ausência de diretrizes para a aplicação em realidades escolares distintas das já exemplificadas, evidencia um possível déficit de perspectiva inclusiva, aspecto já discutido na literatura especializada como limitador do alcance pedagógico (Brousseau, 2011). Trazemos, assim, como sugestão, adicionar diretrizes para adaptação a contextos específicos (alunos com deficiência, escolas rurais).

As atividades propostas na SEA contam com a aplicação de um desenho inicial a partir de uma palavra indutora, tentando buscar referências externas sobre a temática, projeção de *slides* com imagens e textos imersivos ao tema (*vide* Figura 2). As palavras indutoras “servem como desencadeadoras das respostas dos alunos” (palavras induzidas), isto é, “servem como ponto de partida para que o aluno busque em sua vivência e em sua visão de mundo um repertório que permita dar sentido [...] a uma conceituação cada vez mais elaborada” (Bortolai, 2010, p. 84).

Em nossa análise, percebemos que a atividade de desenho e sua descrição (etapa 1.2 - *vide* Figura 1) busca identificar concepções prévias dos alunos, essencial para a microdidática em sua fase preliminar (Artigue, 1996). Nesse sentido, a comparação sobre os estereótipos elaborados no desenho inicial dos estudantes e a roda de conversa proposta no 3º momento pedagógico dá início a um debate sobre entre os pares (análise *a posteriori* - validação externa). Concluímos, assim, que o uso de múltiplas estratégias de ensino pode contribuir para um diálogo entre os conhecimentos científicos e a realidade dos estudantes, possibilitando a proposição de novas estratégias evidenciadas pelas faltas identificadas.

A SEA não detalha estratégias para lidar com dificuldades de aprendizagem ou heterogeneidade de compreensões, que poderia estar previsto no 2º momento pedagógico - Problematização inicial. No que se refere a avaliação formativa (participação dos estudantes nas rodas de conversa e fase de elaboração dos desenhos) percebemos a carência de critérios claros para análise qualitativa (validação interna), o que pode limitar a percepção de progressos individuais (Méheut; Psillos, 2004; Brousseau, 2011).

Conforme o Quadro 1, a análise *a priori* envolve a observação do planejamento das atividades e a antecipação de possíveis obstáculos à aprendizagem dos estudantes, para futuras adequações de conteúdo, conforme necessidades dos estudantes. Também na etapa de registro das concepções dos alunos sobre os conteúdos de ensino, destacam-se conceitos fundamentais para o processo de aprendizagem, tais como “Cientista”,

“Ciência”, “Estereótipos”, “Gênero”, “Etnia”. Esses campos não apenas consolidam conhecimentos acerca das “Pessoas que produzem ciências”, mas também levam os estudantes a compreenderem a humanidade em sua realização, contribuindo para a formação cidadã, estimulando uma reflexão crítica sobre o papel da ciência, a diversidade dos profissionais envolvidos, valores éticos em sala de aula e sua relevância social. Destarte, inferimos que a proposição desta etapa pode reforçar a valorização do trabalho coletivo na construção de uma visão mais plural e inclusiva sobre a ciência e seus agentes.

Já a análise *a posteriori* (validação interna e externa) inclui a comparação de resultados com os dados iniciais e a avaliação do cumprimento dos objetivos pedagógicos. Na SEA, isso se reflete na Etapa 1.2 e no 3º momento pedagógico para validação externa (*vide* Figuras 1 e 2), em que notamos um tempo reflexivo após a intervenção, permitindo avaliar mudanças nas representações dos alunos acerca da “Pessoa Cientista”. Como exemplo podemos sugerir que se os desenhos pós-intervenção incluírem maior diversidade de gênero/etnia, isso valida a efetividade da ação em desconstruir estereótipos.

Para validação interna buscamos analisar o cumprimento dos objetivos educacionais por meio de avaliação formativa, como participação nas atividades propostas, debates e realização dos desenhos. Tal ação remete a melhorias no desempenho cognitivo dos alunos. Como exemplo, sugerimos observar se novos desenhos elaborados pelos estudantes expressam representações diferentes das iniciais ou mesmo se as respostas orais (debates) e escritas (atribuindo significados aos desenhos) revelam se houve apropriação crítica dos conceitos. Isso garante coerência das atividades e progressão lógica (da problematização à aplicação). Haja vista, que a discussão proposta ao final do 3º momento pedagógico, pode revelar mudanças nas representações, validando, assim, a estratégia de problematização.

A este tempo, verificamos que a linguagem e as atividades propostas na SEA (desenhos com expressão escrita de suas percepções e roda de conversa entre pares) são adequadas ao 5º ano do Ensino Fundamental, considerando o desenvolvimento cognitivo e a diversidade sociocultural do grupo a quem ela se destina.

## Considerações finais

A SEA em análise atende aos critérios estabelecidos no Quadro 1, configurando-se como um recurso pedagógico dinâmico e reflexivo. Sua estrutura sistêmica, aliada a processos de avaliação contínua, alinha-se às perspectivas teóricas de Zabala (1998) e Brousseau (2011), posicionando-a como uma alternativa viável ao modelo tradicional de ensino. A replicação dessa proposta em diferentes contextos educacionais, mediante adaptações que considerem particularidades locais e as necessidades dos discentes, pode contribuir para a desconstrução de visões estereotipadas sobre a ciência e a atuação dos cientistas na sociedade.

Concluímos, nesse sentido, que a SEA analisada viabiliza uma aprendizagem com mais significado para os estudantes, pois busca alinhar-se às suas concepções prévias sobre ciência e cientista, fomentando o protagonismo discente e uma atuação docente mais crítica e intencional, ao integrar de forma coerente o planejamento, a intervenção pedagógica e os processos avaliativos. Essa estrutura assegurou a articulação entre as dimensões epistemológicas, pedagógicas e culturais, garantindo coerência aos objetivos de ensino e aprendizagem e possíveis ressignificações de concepções reducionistas sobre a ciência, as quais limitam o acesso e a valorização do saber científico. Nesse sentido, a SEA revelou-se um instrumento pedagógico com relevante potencial formativo, além de uma estratégia político-pedagógica, capaz de promover processos educacionais mais democráticos e dialógicos. Por fim, destacamos que este estudo representa um ponto de partida para investigações futuras, que deverão aprofundar a análise dos efeitos das SEA tanto na formação discente quanto na transformação das práticas pedagógicas.

## Referências

- ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 322-334, jan./jul., 2013.
- ARROIO, A. *et al.* O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.
- ARTIGUE, M. I. Didactique. In: BRUN, J. (Org.). **Didactiques des Mathématiques**. Lausanne: Delachaux et Niestlé, p. 243-274, 1996.
- AUSUBEL, D. P. **Psicologia educativa**: um ponto de vista cognitivo.

México: Trillas, 1976.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, D. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, M. C. P. *et al.* O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas.

**Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, 2020.

BORTOLAI, M. M. S. **Proquim em ação: ressignificando o conceito de transformação no ensino médio**. 2010, 272 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 13 de ago, de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 14 de ago, de 2025.

BROUSSEAU, G. La théorie des situations didactiques en mathématiques. **Éducation e Didactique**, v. 5, n. 1, p. 101-104, 2011.

COELHO, P. *et al.* A ciência e o/a cientista nas séries: um estudo sobre a percepção de espectadores brasileiros. **Ciência em Tela**, v. 13, p. 1-20, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009. São Paulo: Cortez, 2009.

DUTRA-PEREIRA, F. K.; LIMA, R. S.; BORTOLAI, M. M. S. Interstícios e contradições na BNCC de ciências: análise de publicações. In: DUTRA-PEREIRA, F. K.; LIMA, R. S.; BORTOLAI, M. M. S.; NASCIMENTO, T. M. S. B. (orgs.). **Diálogos sobre a BNCC e o Ensino de Ciências/Química**. Cruz das Almas, BA: EDUFRB, 2023, p. 75-100.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em

- Educação em Ciências, I Congresso Iberoamericano de Investigación en Ensenanza, 2011, Águas de Lindóia, **Anais** [...] Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011. p. 1-13.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequências didáticas. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia, **Anais** [...] Águas de Lindóia-SP: ABRAPEC, 2013. p. 1-8.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- LUDKE, M. A.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora E.P.U., 2022.
- MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O.; EIJELHOF, H. (Orgs.). **Research and Quality of Science Education**. Holanda: Springer, 2010.
- MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- OLIVEIRA, S. S. Análise das concepções alternativas sobre fibra muscular entre alunos do ensino superior. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4., 2003, Bauru, **Anais** [...] Bauru-SP: ABRAPEC, 2003.
- PLOMP, T. Educational Design Research: an introduction. In: PLOMP, Tjeerd.; NIEVEEN, Nieveen. (Org.). **Educational Design Research**. Enschede:SLO, 2007. p. 10-51.
- SANTOS, E. M.; ADINOLFI, V. T. S. O estereótipo do cientista representado em desenhos animados. In: XI Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP, 11., 2020, São Paulo, **Anais** [...] São Paulo: ABRAPEC, 2020.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- TOMAZI, A. L. *et al.* O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio**, v. 11, n. 2, p. 335-353, 2009.

WARTHA, E. J. *et al.* Formação Inicial e Continuada de professores na construção de sequências de ensino e aprendizagem de Química. **Extensão Universitária da UFS**, v. 1, n. 2, p. 135-146, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



# PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: POTENCIALIDADES E DESAFIOS NO CONTEXTO DE UMA AMAZÔNIA URBANA DE BELÉM/PA<sup>1</sup>

Deyse Danielle Souza Costa  
Sebastião Rodrigues-Moura  
Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

## Introdução

**A** Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências está diretamente ligada à promoção de uma formação científica voltada para a cidadania, pois visa desenvolver competências e conhecimentos necessários à compreensão crítica dos desafios contemporâneos. Conforme apontam Santos e Schnetzler (2015), o foco central da Educação CTS é a formação do cidadão, com ênfase na autonomia e na capacidade de tomar decisões conscientes e fundamentadas. Para tanto, é indispensável uma visão integrada entre Ciência e Tecnologia, considerando seus efeitos sociais e reconhecendo o conhecimento científico como um processo coletivo, contextualizado historicamente e sujeito a revisões, em vez de absoluto e imutável.

Essa perspectiva torna-se especialmente relevante quando voltamos nosso olhar para o contexto de uma Amazônia urbana paraense de Belém do Pará<sup>2</sup>, onde desigualdades sociais, vulnerabilidades ambientais

1 Este capítulo é uma versão ampliada de um resumo simples apresentado no X Seminário Internacional de Educação e Tecnologias: Ensinos, Aprendizagens e Implicações de Mídias, ocorrido de 12 de março a 22 de abril de 2025, realizado e organizado pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Câmpus de Frederico Westphalen e pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão nas Organizações Aprendentes da Universidade Federal da Paraíba.

2 Aqui nos referimos às dinâmicas socioespaciais, culturais, econômicas e ambientais presentes nos centros urbanos do estado do Pará, localizados dentro da região amazônica brasileira. Trata-se de um território marcado por profundas desigualdades socioeconômicas, processos

e invisibilidades históricas desafiam a prática docente cotidiana. Em territórios como o de Belém, a formação de professores de Ciências deve considerar os saberes locais, os modos de vida amazônicas e as tecnologias digitais como ferramentas potentes para promover uma educação crítica, situada e transformadora.

Nesse cenário, as tecnologias digitais não são apenas recursos técnicos, mas instrumentos mediadores de práticas pedagógicas que podem potencializar o diálogo entre Ciências, Tecnologia e problemáticas socioambientais. Sua inserção nas práticas docentes requer não apenas domínio técnico, mas também uma formação que considere os múltiplos sentidos do digital em territórios marcados pela exclusão, pela precariedade estrutural e pela potência dos saberes comunitários.

A articulação entre Educação CTS e o Ensino de Ciências propõe romper com modelos tradicionais de transmissão de conteúdos descontextualizados e promover um ensino que possibilite ao estudante compreender o papel da Ciência e da Tecnologia na construção da sociedade e na transformação da realidade. Como destacam Auler e Delizoicov (2001, p. 195), a Educação CTS “busca superar a dicotomia entre o conhecimento escolar e os contextos culturais dos alunos, promovendo uma ciência mais humanizada, crítica e comprometida com os problemas sociais”. Essa perspectiva é especialmente potente quando aplica a territórios como a Amazônia urbana, onde a realidade local exige uma educação científica que dialogue com os conflitos ambientais, com as desigualdades e com os saberes ancestrais dos povos da floresta e das periferias urbanas.

Por essa perspectiva, o currículo de Ciências deve incorporar questões sociocientíficas e ambientais que estejam presentes no cotidiano dos alunos e de suas comunidades, favorecendo uma leitura crítica do mundo. Como defendem Lorenzetti e Delizoicov (2001), a Educação CTS “não é apenas um conjunto de conteúdos a serem ensinados, mas uma postura pedagógica que visa à formação de sujeitos capazes de intervir em sua realidade”. Essa intervenção exige, portanto, que a escola reconheça os contextos socioterritoriais em que está inserida e que os professores estejam preparados para atuar de forma crítica e criativa. Tal preparação passa necessariamente por processos formativos que valorizem tanto as tecnologias digitais quanto os saberes locais, como componentes integradores da prática docente.

---

de urbanização acelerados e, ao mesmo tempo, por intensas relações com o ambiente natural, onde se entrelaçam modos de vida tradicionais e desafios contemporâneos.

Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de compreender como professores em formação continuada - em especial alunos de pós-graduação de uma Instituição de Ensino Superior (IES) do Norte do Brasil - percebem e utilizam tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, especialmente no ensino de Ciências e no enfrentamento das problemáticas socioambientais da Amazônia urbana paraense. Compreender essas experiências é fundamental para refletir sobre os desafios e as possibilidades de uma formação docente que integre criticamente a cultura digital às demandas educativas e ambientais dos territórios amazônicos.

De acordo com Bazzo (2002), “a ciência e a tecnologia precisam ser democratizadas, não como instrumentos neutros, mas como dimensões culturais carregadas de valores, decisões políticas e impactos sociais”. Portanto, é imperativo que a formação de professores na região considere esses fatores, promovendo uma educação que reconheça a complexidade do território amazônico e que enfrente os desafios impostos pela exclusão digital e pela marginalização histórica de suas populações.

A partir disso, temos a seguinte questão de investigação: Quais são as potencialidades e os desafios percebidos por professores em formação no uso de tecnologias digitais para o Ensino de Ciências e para o enfrentamento de problemáticas socioambientais em uma Amazônia urbana paraense de Belém/PA?

Com base nessa questão, esta pesquisa objetivou compreender as formas como tais tecnologias estão sendo (ou podem ser) apropriadas nas práticas pedagógicas, e como isso se articula com os contextos escolares amazônicos, suas precariedades e suas resistências. Ao discutir essas interfaces, o estudo busca contribuir para a construção de caminhos formativos mais integrados, críticos e sintonizados com as realidades vividas por professores amazôniadas.

## **Percursos metodológicos**

Para compreender as percepções de professores em formação sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de Ciências e na abordagem de questões socioambientais da Amazônia urbana paraense, este estudo adotou uma abordagem qualitativa de investigação. Conforme Minayo (2012), a pesquisa qualitativa é especialmente adequada para captar significados, interpretações e experiências vividas pelos sujeitos em seus contextos sociais e culturais.

Foi adotado um estudo do tipo exploratório (Gil, 2008) e a constituição dos dados ocorreu por meio da aplicação de questões abertas a estudantes de cursos de mestrado e de doutorado acadêmico, matriculados em uma disciplina vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemáticas (PPGECM) da IES investigada. As respostas foram analisadas à luz da Análise Textual Discursiva, conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2016), que permite a construção de sentidos emergentes a partir do entrelaçamento dos discursos dos participantes.

A ATD possibilitou identificar categorias significativas que revelam como os participantes compreendem e utilizam as tecnologias digitais em contextos escolares amazônicos, considerando as especificidades socioculturais e ambientais da região. Conforme delineada por Moraes e Galiazzi (2016), estruturou-se em três movimentos principais: unitarização, categorização e produção de metatextos.

Inicialmente, por meio da unitarização, realizou-se a leitura flutuante e detalhada das respostas dos oito professores em formação, extraindo destas, as unidades de sentido a partir das respostas às questões abertas do formulário digital disponibilizado. Essas unidades foram agrupadas segundo significados semelhantes, considerando o contexto das práticas pedagógicas com tecnologias digitais no contexto amazônica urbano.

Nesta fase, foram destacados enunciados como: “uso de ferramentas como IA generativa para adaptar atividades” (que inicialmente integramos com sentidos relacionados a *Ferramentas Pedagógicas*), ou “dificuldade de acesso à Internet e recursos audiovisuais nas escolas” (que nos remeteram a questões de *Falta de Infraestrutura no ambiente escolar*), os quais evidenciaram sentidos recorrentes nas narrativas dos sujeitos.

A segunda etapa, de categorização, exigiu o agrupamento dessas unidades em categorias intermediárias, que posteriormente originaram as categorias finais. As categorias intermediárias se constituíram em um total de quatro, a saber: “Ferramentas pedagógicas”, “Falta de infraestrutura”, “Problemáticas socioambientais” e “Contextualização”, que nos permitiram mapear as tensões entre as potencialidades e os obstáculos da integração tecnológica nas práticas docentes. As proposições dos docentes apontaram para duas grandes categoriais finais:

Categoria I - Tecnologias Digitais na prática docente Amazônica: entre potencialidades pedagógicas e barreiras Estruturais e,

Categoria II - Tecnologias Digitais e desigualdades socioeconômicas: desafios para a contextualização do Ensino de Ciências na Amazônia urbana paraense.

Estas categorias expressam os principais eixos de análise emergentes dos dados.

Por fim, na terceira etapa, a produção de metatextos, nos quais foram elaboradas interpretações integradas a partir das categorias finais, construindo uma narrativa analítica que articula os dados empíricos com os referenciais teóricos adotados. Nesse processo, buscou-se compreender como os professores em formação percebem as tecnologias digitais como ferramentas didáticas potencializadoras, mas também como enfrentam entraves estruturais como a exclusão digital, a precariedade dos recursos escolares e as desigualdades socioeconômicas que permeiam suas realidades.

O processo permitiu uma leitura crítica e situada dos discursos, contribuindo para ampliar o debate sobre a formação continuada de professores em contextos socialmente complexos, como o da Amazônia urbana paraense. Quanto a estruturação destas análises, Moraes e Galiazz (2016, p. 118) comentam que a “fase de análise de dados e informações constitui-se em um momento de grande importância para o pesquisador, especialmente numa pesquisa de natureza qualitativa”.

Assim, a partir desse percurso, a ATD revelou-se uma metodologia sensível às particularidades do contexto amazônico urbano, permitindo visualizar as vozes dos sujeitos em formação e evidenciar as complexas relações entre tecnologia, ensino de Ciências e problemáticas socioambientais. Como afirmam Moraes e Galiazz (2016, p. 196), “a ATD permite que se vá além do que está dito, abrindo espaço para a emergência de novas compreensões e reconstruções de sentido no processo de formação docente”.

## Resultados e discussões

Nesta seção, apresentamos e discutimos as principais reflexões e análises, articulando as percepções dos professores em formação continuada com os referenciais teóricos que fundamentam esta investigação.

## Tecnologias Digitais na prática docente Amazônica: entre potencialidades pedagógicas e barreiras estruturais

No contexto da Amazônia urbana paraense, a prática docente atravessada pelas tecnologias digitais não deve ser compreendida de forma dissociada dos aspectos sociais, políticos e ambientais que configuram os territórios escolares. A Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade oportuniza uma abordagem crítica e contextualizada para pensar o papel das tecnologias na educação, entendendo-as não como instrumentos neutros, mas como construções historicamente situadas e carregadas de valores. Conforme Bazzo (2002, p.15), a tecnologia não é apenas um conjunto de artefatos, mas sim uma atividade humana impregnada de valores sociais e culturais. Essa abordagem é particularmente relevante para analisar como professores da região amazônica lidam com os desafios impostos pela precariedade estrutural e, ao mesmo tempo, reinventam o uso pedagógico das tecnologias digitais.

A Educação CTS propõe uma ruptura com modelos tradicionais de ensino, frequentemente pautados em visões tecnicistas e descontextualizadas da Ciência e da Tecnologia. Em oposição, visa promover a formação de sujeitos críticos e socialmente engajados, capazes de compreender as implicações sociotécnicas dos conhecimentos que produzem e consomem. Auler (2002, p. 105) afirma que a Educação CTS “implica considerar o conhecimento científico-tecnológico como construção humana e social, reconhecendo seus condicionantes históricos, políticos, econômicos e culturais”.

No cotidiano da prática docente amazônica, essa visão se manifesta na tentativa de integrar as tecnologias digitais às realidades vividas pelos alunos, como ferramenta de diálogo com os problemas socioambientais que marcam suas comunidades. Nesse cenário, revelam tanto as potencialidades das tecnologias digitais quanto os limites impostos por estruturas escolares deficientes, ausência de conectividade e políticas públicas desarticuladas da realidade social.

A perspectiva da Educação CTS propõe que o ensino de Ciências ultrapasse a simples transmissão de conteúdos e se constitua como espaço de reflexão crítica sobre a inserção da ciência e da tecnologia na sociedade, promovendo o engajamento cidadão e a transformação social (Auler, 2007). No contexto amazônico urbano, essa proposta adquire contornos particulares, uma vez que os professores participantes desta investigação

atuam em realidades atravessadas por precariedade estrutural, exclusão digital e desigualdades históricas.

A utilização das tecnologias digitais pelos professores em formação aparece, nos dados analisados, como ferramenta pedagógica potente para dinamizar aulas e promover a aproximação entre conteúdos científicos e a realidade vivida pelos estudantes. Conforme afirma Bazzo (2008), a Educação CTS deve fomentar uma visão de ciência como processo histórico, social e culturalmente situado, o que implica reconhecer que as tecnologias não são neutras, mas carregadas de intencionalidades e impactos. Nesse sentido, o uso crítico e criativo das tecnologias digitais, como relatado nas respostas, por meio de recursos como mapas mentais, vídeos, aplicativos e ferramentas de inteligência artificial, aponta para práticas docentes alinhadas aos princípios CTS, na medida que buscam dialogar com os contextos locais e promover o protagonismo dos sujeitos no processo de aprendizagem.

Por outro lado, essas potencialidades esbarram em barreiras estruturais significativas, como a falta de equipamentos, a precariedade da Internet, a ausência de espaços tecnológicos nas escolas e a escassez de formação continuada na perspectiva crítica contextualizada. Essas limitações refletem o que Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam como desafios para a consolidação da perspectiva CTS: a necessidade de condições materiais mínimas e o investimento em políticas públicas que valorizem a formação crítica dos docentes. No caso da Amazônia urbana paraense, esses desafios são ainda mais agudos, pois dizem respeito a territórios historicamente negligenciados, onde existe escolas, que frequentemente operam à margem de investimentos e inovações.

A educação científica na perspectiva CTS, ao enfatizar a interdependência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, permite compreender essas práticas como formas de resistência pedagógica e protagonismo docente. Segundo Auler e Delizoicov (2006, p. 204), é necessário reconhecer que “o professor é também um agente cultural, um mediador de saberes, capaz de reinterpretar e ressignificar os conteúdos científicos à luz dos contextos em que atua”. Isso é evidente quando se observa como os docentes amazônicas apropriam-se das tecnologias digitais não apenas como ferramentas operacionais, mas como elementos de construção de uma pedagogia contextualizada e socialmente engajada.

Por outro lado, a ausência de políticas públicas coerentes com os pressupostos da Educação CTS e a carência de infraestrutura comprometem

a efetivação de práticas pedagógicas mediadas por tecnologias de forma crítica e emancipadora. Lorenzetti (2015, p. 41) adverte que “não se trata de incorporar tecnologias de forma irrefletida, mas de fomentar processos formativos que considerem a historicidade dos sujeitos, seus territórios e saberes locais”. No caso amazônico, essa crítica se intensifica: muitas vezes, as propostas de inovação tecnológica não dialogam com os contextos específicos, invisibilizando a diversidade cultural, as desigualdades materiais e os saberes tradicionais presente no território.

Dessa forma, compreender a prática docente amazônica à luz da Educação CTS requer que se reconheça e discuta a centralidade das tecnologias digitais como mediadoras do processo educativo, sem ignorar as barreiras que dificultam sua plena apropriação. Para Auler (2011), é necessário valorizar a construção de saberes que possibilitem aos sujeitos compreender os impactos da Ciência e da Tecnologia em suas vidas, promovendo uma educação que integre criticamente o conhecimento acadêmico e os saberes locais. Essa articulação é essencial para o fortalecimento de práticas pedagógicas transformadoras na Amazônia, capazes de enfrentar as desigualdades estruturais e valorizar as múltiplas formas de existência que compõem esse território.

Assim, a presente categoria revela-se como campo fértil para refletir e analisar pressupostos da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, de modo a evidenciar, tanto desafios concretos, como a escassez de infraestrutura tecnológica, quanto as potencialidades pedagógicas que emergem quando os docentes se apropriam das tecnologias de modo contextualizado. A *práxis*<sup>3</sup> pedagógica que se desenvolve nesse cenário aponta para uma educação científica comprometida com a justiça social e ambiental, em sintonia com as urgências dos territórios amazônicos urbanos no estado do Pará.

### Tecnologias Digitais e desigualdades socioeconômicas: desafios para a contextualização do Ensino de Ciências na Amazônia urbana paraense

A Amazônia urbana paraense é marcada por profundas contradições socioambientais: ao mesmo tempo em que concentra riquezas naturais e diversidade sociocultural, também evidencia índices alarmantes de

<sup>3</sup> “A *práxis* é a ação e reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (FREIRE, 2013, p. 40).

desigualdade social, degradação ambiental e exclusão digital. Nesse cenário, pensar o Ensino de Ciências a partir da Educação Ambiental Crítica (EAC) implica assumir um posicionamento político e pedagógico voltado à problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade, tendo como horizonte a justiça social e a transformação de vida nos territórios periféricos.

A EAC, de acordo com Loureiro (2012), não se restringe à sensibilização ou à mudança de comportamentos individuais, mas constitui-se como prática emancipatória que visa compreender criticamente os conflitos ambientais e suas causas estruturais. Trata-se, portanto, de uma abordagem que reconhece os sujeitos como históricos e inseridos em realidades específicas, tensionadas por contradições sociais, econômicas, culturais e ecológicas. Nesta mesma perspectiva, Carvalho (2004, p.53) defende que, “a Educação Ambiental Crítica se propõe a romper com a visão conservadora de harmonia com o meio ambiente e a assumir o conflito e a desigualdade como elementos constituintes do campo ambiental”.

Reconhecer que as desigualdades socioeconômicas da Amazônia urbana no estado do Pará, como o acesso precário à moradia, saneamento, transporte e tecnologias, interferem diretamente no fazer docente, especialmente no ensino de Ciências. A escola, inserida nesse contexto, não pode ignorar essas contradições; pelo contrário, deve acolhê-las como ponto de partida para processos pedagógicos dialógicos e engajados. Para Guimarães (2000) a EAC “se orienta por princípios éticos, políticos e epistemológicos que buscam a emancipação social e a construção de sociedades sustentáveis”.

Nesse sentido, o uso das tecnologias digitais pode ser potencializado como estratégia pedagógica se estiver articulado à escuta sensível das experiências dos alunos e às problemáticas locais, como o racismo ambiental, o saneamento precário, a violência urbana e a exclusão digital. Sato (2002, p.125) contribui ao reafirmar a dimensão sensível, estética e política da Educação Ambiental, defendendo que “a educação ambiental crítica se constrói na práxis, em sintonia com as lutas sociais e com a ecologia dos saberes”. (Sato, 2002).

Nesse contexto, as tecnologias digitais emergem como mediadoras ambivalentes no processo educativo. Por um lado, apresentam-se como instrumentos com grande potencial didático, capazes de ampliar o acesso à informação, à comunicação e à produção colaborativa do conhecimento. Por outro, seu uso e apropriação estão fortemente condicionados às

desigualdades socioeconômicas e estruturais que caracterizam a Amazônia urbana paraense. Muitas escolas das periferias de Belém do Pará, por exemplo, enfrentam carência básicas - como energia elétrica instável, Internet precária e ausência de equipamentos - que dificultam ou inviabilizam o uso pedagógico das tecnologias.

Carvalho (2004), por sua vez, problematiza a despolitização de práticas educativas ambientais, chamando a atenção para a necessidade de um currículo que relacione ciência, cultura e território. Segundo ela, “a prática docente em Educação Ambiental precisa articular saberes científicos aos saberes populares e locais”, algo essencial para professores que atuam nas periferias amazônicas, onde a vivência dos estudantes é atravessada por relações complexas entre natureza e desigualdade.

O desafio da contextualização do Ensino de Ciências nesse cenário é, portanto, duplo: exige tanto uma compreensão crítica das condições de vida e de trabalho dos sujeitos quanto a criação de estratégias pedagógicas que considerem essas limitações e, ao mesmo tempo, valorizem os saberes locais. Inspirado na pedagogia Freireana, o Ensino de Ciências nesse contexto deve partir da realidade concreta dos alunos e promover o diálogo entre conhecimentos científicos e os saberes populares, numa perspectiva problematizadora e transformadora. Segundo Freire (1996, p.47), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

A realidade dessa Amazônia específica, a qual nos referimos neste estudo, exige, portanto, que a Educação em Ciências vá além da transmissão de conteúdos e incorpore uma postura crítica frente às condições concretas da vida dos estudantes. As tecnologias digitais, nesse contexto, não devem ser tratadas como soluções técnicas descontextualizadas, mas como mediadoras que denunciem e enfrentem as desigualdades estruturais. É nesse movimento que se articula a *práxis* transformadora: uma educação comprometida com a justiça socioambiental e com a democratização do conhecimento científico, mas elas também precisam ser questionadas sobre suas reais potencialidades.

A ausência ou precariedade das tecnologias digitais em espaços escolares periféricos não deve ser interpretada apenas como um problema técnico, mas como uma expressão das desigualdades estruturais e históricas que afetam a Amazônia urbana. É nesse sentido que a EAC contribui com uma leitura crítica da realidade: ela convida o ensino de Ciências a ir além do conteúdo disciplinar, articulando-se com a luta por direitos, pela

cidadania ambiental e pelo reconhecimento da pluralidade de vozes que habitam os territórios amazônicos. Reigota (2009) reforça essa perspectiva ao afirmar que a educação ambiental deve considerar os contextos culturais e sociais dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Além disso, pensar o Ensino de Ciências no contexto amazônico exige um olhar atento às territorialidades e aos conflitos socioambientais vivenciados pelas populações locais - como a poluição dos igarapés, a ausência de saneamento básico, os impactos do crescimento urbano desordenado, a poluição sonora e a violência ambiental. Tais temas não apenas devem ser integrados ao currículo como precisam ser debatidos com o uso de metodologias ativas e tecnologias apropriadas, mesmo que em sua forma mais simples. O uso de vídeos curtos, gravações em áudio, rádios comunitárias e aplicativos móveis pode ser ressignificado como ferramentas pedagógicas potentes, desde que inseridas em uma proposta crítica e contextualizada.

Por fim, a superação das desigualdades digitais e o fortalecimento de uma Educação científica contextualizada na Amazônia urbana paraense não se darão apenas por meio de investimentos em infraestrutura, embora essa seja uma demanda urgente. Mais do que isso, será necessário construir coletivamente propostas pedagógicas que coloquem os sujeitos amazônicos como protagonistas do processo educativo. Como aponta Santos (2007), é urgente romper com a lógica da monocultura do saber e reconhecer a diversidade epistêmica dos territórios, especialmente aqueles historicamente silenciados. A EAC e o Ensino de Ciências, nesse sentido, devem caminhar juntos na construção de uma escola comprometida com a vida, com a justiça ambiental e com a transformação social.

## Considerações finais

Das análises apresentadas neste estudo evidenciamos que o uso de tecnologias digitais, no Ensino de Ciências, no contexto da Amazônia urbana paraense, está imerso em uma complexa teia de desafios estruturais, sociais e pedagógicos. As categorias analisadas revelam que as tecnologias apresentam potencialidades significativas para o enriquecimento da prática docente e a ampliação das possibilidades de aprendizagem, e que, de um modo geral, sua efetiva apropriação ainda é limitada por desigualdades socioeconômicas históricas, ausência de infraestrutura e formação docente desarticulada da realidade local.

A prática docente dos amazônicas investigados, mesmo diante de adversidades como a precariedade da conectividade e a escassez de equipamentos, demonstra criatividade, resistência e engajamento na busca por caminhos que integrem criticamente as tecnologias ao cotidiano escolar. Nesses processos, os professores atuam como mediadores entre os saberes científicos e os saberes locais, mobilizando estratégias que buscam contextualizar o ensino às realidades vividas pelos estudantes. Tal postura, se aproxima dos princípios da Educação Ambiental Crítica e da Educação CTS, ao colocar em debate conflitos socioambientais e as injustiças que atravessam os territórios urbanos da Amazônia.

A análise também aponta para a necessidade de políticas públicas mais sensíveis às especificidades amazônicas, que não apenas forneçam infraestrutura tecnológica, mas que também valorizem a formação crítica e contextualizada dos professores. É fundamental compreender que o enfrentamento das desigualdades digitais está diretamente relacionado à luta contra a invisibilização das populações periféricas amazônicas no campo da educação e da Ciência.

Dessa forma, a construção de uma educação científica emancipatória no contexto da Amazônia urbana paraense pressupõe o reconhecimento das tecnologias digitais como ferramentas político-pedagógicas. Seu uso não deve ser pautado apenas pela inovação técnica, mas deve ser orientado por finalidades educativas comprometidas com a justiça social, a valorização de saberes locais e a transformação das realidades socioambientais.

## Referências

- AULER, Décio. Educação CTS e transposição didática: contribuições para o ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 195–208, 2003.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. In: SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (org.). **Didática das ciências: questões e alternativas para a formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 193–217.
- BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: o humanismo como terceira via**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.
- BAZZO, Walter Antônio. Educação tecnológica e sociedade: desafios para a educação tecnológica no Brasil. In: BAZZO, W. A.; PEREIRA,

- L. T. V.; SANTOS, J. E. dos (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: desafios para a educação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. p. 13–30.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUIMARÃES, Mauro. **Educação ambiental: uma via para a sustentabilidade**. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2000.
- GUIMARÃES, Mauro. A emergência da educação ambiental no Brasil. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo (org.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 71–99.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica: bases teóricas e práticas para a sustentabilidade socioambiental**. São Paulo: Cortez, 2012.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621–626, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kxGZFmJkYf4KVfFhmZ6yFjx/>. Acesso em: 26 maio 2025.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SANTOS, Willian César Alves dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): aspectos para um currículo em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 188–206, 2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1410>. Acesso em: 26 maio 2025.
- SATO, Michèle. A estética e a sensibilidade como desafios para a educação ambiental. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 123–139, jan./jun. 2002.



# TEXTOS MULTIMODAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Silvana Carlini  
Nicole Glock Maceno

## Introdução

O papel da escola consiste em promover o acesso e a construção de conhecimentos oriundos de diferentes áreas do saber. Considerando que todo conhecimento perpassa pela língua(gem), torna-se fundamental, no âmbito das aulas de Língua Portuguesa (LP), o estudo de gêneros discursivos variados, entre eles o texto de divulgação científica. Nesse contexto, Rojo (2008) enfatiza que, diante das exigências impostas pelos novos letramentos, é necessário considerar as transformações relacionadas aos meios de comunicação e à circulação da informação.

Os textos de divulgação científica destinados ao contexto escolar — como verbetes, reportagens e artigos — caracterizam-se, em grande parte, por apresentarem composição multimodal, o que demanda novas formas de leitura e interpretação. Rojo (2008) observa que as possibilidades multimidiáticas e hipermidiáticas proporcionadas pelos textos eletrônicos introduzem uma multissemiose ao ato de ler, visto que já não é suficiente compreender apenas o texto verbal escrito. É necessário relacioná-lo a um conjunto de signos pertencentes a outras modalidades de linguagem, como imagens estáticas, imagens em movimento, sons, músicas e falas, que se articulam com o texto, cercando-o, intercalando-o ou impregnando-o.

A autora Rojo (2008) destaca, ainda, que esses textos multissemióticos extrapolam o ambiente digital e também estão presentes nos suportes impressos, como jornais, revistas e livros didáticos. A compreensão da linguagem, segundo Bakhtin e Volóchinov (2006), não se limita a um sistema abstrato ou à mente individual, mas se manifesta na dinâmica histórica da comunicação verbal concreta, evidenciada nos enunciados e nas interações sociais. O Círculo de Bakhtin, ativo entre

1919 e 1929, destacou a linguagem como um fenômeno sociointeracional, em que os processos semióticos refletem e refratam a realidade, sendo interpretados de maneira heterogênea pelos grupos humanos ao longo da experiência histórica (Faraco, 2009). As primeiras reflexões de Bakhtin sobre a linguagem, em 1924, diferenciam a língua verbal enquanto sistema gramatical e o enunciado inserido em contexto, aproximando-se da metalinguística ou translinguística, que analisa os efeitos de sentido derivados das relações dialógicas (Grillo, 2013; Rodrigues, 2005).

Nesse contexto, a linguagem é entendida como social e ideologicamente situada, em que o discurso do outro influencia a constituição do próprio discurso. O significado de um enunciado não se reduz à palavra isolada, mas incorpora o contexto e as experiências individuais, refletindo a heterogeneidade das interações sociais. Cada sujeito, mesmo em um mesmo espaço social ou cultural, traz consigo bagagens distintas de experiências e identidades, contribuindo para a heteroglossia, ou seja, a coexistência de múltiplas vozes e relações dialógicas, ora convergentes, ora divergentes, harmoniosas ou conflitantes (Bakhtin, 2015). Dessa forma, compreender a linguagem exige considerar sua dimensão social, histórica e interativa, indo além da estrutura gramatical para abranger os sentidos produzidos na comunicação.

Os sujeitos são pluriativos, envolvidos em diferentes esferas da atividade humana e, consequentemente, nos múltiplos gêneros do discurso, que refletem a história, o contexto social e os valores emergentes da práxis (Bakhtin, 2003; Faraco, 2009). Os enunciados não são neutros, mas interativos, formados pelo contato com outras vozes e evidenciando uma tomada de posição axiológica, enquanto a alteridade se manifesta como um processo dialógico que estrutura o discurso a partir de interações sociais (Bakhtin, 1981; Faraco, 2009). No contexto educacional, o professor atua como intermediário, adaptando sua fala aos interlocutores e ao grupo social no qual está inserido, carregando consigo seu aparato teórico e experiências (Bakhtin, 1982).

Bakhtin (1979) conceitua os gêneros do discurso como tipos de enunciados relativamente estáveis, indicando que essa estabilidade não é absoluta, uma vez que o uso da língua pode variar conforme as necessidades sociais e as esferas de atividades humanas. Assim, os gêneros são identificáveis e estruturam a comunicação, mas permanecem passíveis de transformação diante da complexidade das interações e dos contextos históricos e sociais em que se desenvolvem (Bakhtin; Volóchinov, 2006).

Rodrigues (2005) complementa que cada gênero está vinculado a uma situação social específica, possuindo finalidade discursiva e definindo concepções de autor e destinatário. Nesse sentido, Bakhtin (2010) ressalta que a diversidade dos gêneros é infinita, refletindo a multiplicidade de atividades humanas. Os gêneros funcionam como parâmetros para os falantes, orientando o papel do sujeito no discurso, a forma de interação, os objetivos da comunicação e as expectativas em relação ao interlocutor, inserindo-se em campos maiores de atuação social da linguagem (Bakhtin, 2003).

Em relação aos gêneros do discurso, eles não se restringem à forma textual, mas se definem pela produção de sentido nas interações sociais, articulando tipos de enunciados às funções comunicativas e à prática concreta da linguagem, tanto oral quanto escrita, considerando a complexidade histórica, social e cultural dos sujeitos envolvidos (Bakhtin, 2003; Faraco, 2009). Na divulgação científica, o divulgador atua como mediador linguístico, estabelecendo uma ponte entre o discurso especializado da Ciência e o público leigo, traduzindo conceitos complexos em linguagem acessível e promovendo a democratização do conhecimento (Cunha, 2009). Nesse processo, os textos não são produtos isolados, mas resultados de diálogos entre pesquisadores, jornalistas, editores e o público, articulando diferentes esferas discursivas.

A teoria dialógica da linguagem e dos gêneros fornece uma estrutura conceitual para compreender e interpretar a divulgação científica, evidenciando que a linguagem é social, cultural e historicamente construída (Grillo, 2013, 2008). Os gêneros discursivos são historicamente moldados, veiculando valores e ideologias, e se adaptam conforme o contexto e o interlocutor, que pode variar do leigo ao especialista. O sentido das palavras é dinâmico, construído nas interações sociais, e a compreensão de um texto exige atenção ao contexto histórico, social e cultural em que ele foi produzido (Bakhtin, 1979).

Nessa perspectiva, compreender os gêneros discursivos sob a ótica bakhtiniana é essencial para analisar a divulgação científica, uma vez que esses textos se situam na intersecção entre diferentes esferas de produção e circulação do conhecimento. Por se constituírem em um espaço de mediação, os textos de divulgação científica assumem a função de traduzir e reformular o discurso especializado da Ciência para o público não especializado, o que demanda estratégias enunciativas específicas, considerando o contexto, os interlocutores e os objetivos comunicativos (Bakhtin, 2003; Grillo, 2013;

Cunha, 2009). Essa prática envolve escolhas linguísticas, compostionais e multimodais que refletem as relações históricas, sociais e culturais entre Ciência, mídia e sociedade, evidenciando que os sentidos são dinâmicos e resultam de negociações entre os diferentes atores envolvidos na produção e circulação do conhecimento científico (Rojo, 2008; Kress; van Leeuwen, 2006).

Referente ao contexto do nosso país, a divulgação científica no Brasil começou a se manifestar no final do século XIX, ganhando relevância a partir de 1940, especialmente influenciada por eventos relacionados à Segunda Guerra Mundial. Em 1948, foi criada a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), motivada pela reação de pesquisadores contra restrições governamentais às pesquisas do Instituto Butantã. A SBPC buscava garantir que o público tivesse acesso à informação científica, destacando o papel da divulgação científica, prática precursora de José Reis, médico, pesquisador, educador e jornalista (Esteves, 2006).

Em 1951, o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) foi criado como órgão federal para promover o desenvolvimento científico e tecnológico, representando o primeiro esforço de regulamentação da Ciência e tecnologia no país e mantendo-se como principal instância até a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1985 (Grillo, 2013; Oliveira, 2005). O CNPq também instituiu, em 1978, o prêmio “José Reis” para reconhecer contribuições à divulgação científica.

Durante o regime militar (1964-1984), embora houvesse fomento à pesquisa científica, a divulgação científica sofreu censura, limitando seu alcance (Sandrini, 2014). Nos anos 1980, o jornalismo científico começou a se expandir com a criação da revista Ciência Hoje (1982) e, posteriormente, das revistas Superinteressante (1987) e Globo Ciência (1988), impulsionadas também por eventos científicos de repercussão internacional, como a passagem do cometa Halley e descobertas astronômicas e tecnológicas (Grillo, 2013; Oliveira, 2002). Na contemporaneidade, a divulgação científica acompanha a evolução dos meios de comunicação e da internet, exigindo legitimidade e rigor científico nos conteúdos divulgados. Grillo (2013) ressalta que a divulgação científica deve ser compreendida como parte da cultura cidadã, integrando produções científicas à opinião pública, contribuindo para o desenvolvimento social, econômico e intelectual da sociedade.

Os apontamentos de Nascimento (2008) indicam que os Textos de Divulgação Científica (TDCs) materializam o discurso da divulgação

científica ao disseminar conhecimentos produzidos no âmbito da Ciência por meio de diferentes formatos, visando atender a públicos com variados níveis de escolaridade e formação. De forma convergente, Zamboni (2001) afirma que os TDCs se inserem em um discurso voltado a leitores não especializados em Ciência e Tecnologia, abrangendo, portanto, a sociedade em geral. Nessa mesma direção, Lima (2021) observa que esses textos são elaborados para um público leigo, de modo que o emprego de uma linguagem acessível favorece uma melhor compreensão dos conteúdos abordados.

O termo divulgação científica é amplamente utilizado no país para designar os processos de interação entre a produção científica e o público. Nesse sentido, Cunha (2019) esclarece que a palavra “divulgação” deriva do latim *divulgare*, cujo significado remete à ideia de tornar conhecido, difundir, publicar e compartilhar um saber com um grupo social mais amplo. Assim, o autor ressalta que a expressão divulgação científica refere-se às diversas formas de tornar o conhecimento científico acessível à sociedade.

Vogt (2003), por sua vez, argumenta que o termo cultura científica seria mais adequado, por englobar diferentes perspectivas relacionadas à comunicação da Ciência. Para o autor, essa expressão abarca não apenas os processos de difusão e divulgação entre especialistas, mas também a inserção do conhecimento científico em uma dinâmica mais ampla, que envolve a educação, o ensino e a interação com outros campos da cultura. Embora a perspectiva apresentada por Vogt seja relevante, este trabalho adota a denominação divulgação científica, por tratar-se de um termo consolidado nos meios de comunicação da Ciência, em especial no jornalismo científico.

A divulgação científica desempenha papel essencial na democratização do conhecimento, permitindo que indivíduos ampliem suas possibilidades de compreensão e, consequentemente, melhorias nas condições de vida. Para isso, o domínio da linguagem própria desse processo é imprescindível, pois possibilita a mediação entre a produção científica e o público. Nesse contexto, a escola assume papel central, configurando-se como espaço privilegiado para o desenvolvimento de práticas linguísticas e para o estudo de gêneros de divulgação científica, o que inclui tanto a análise quanto a produção desses textos.

A presença dos textos de divulgação científica (TDCs) no ensino da LP se fortaleceu com a publicação da Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) (Brasil, 2018), que reconhece a importância da abordagem de diferentes gêneros discursivos no ambiente escolar. Diante disso, os gêneros de divulgação científica passaram a integrar os materiais didáticos e os documentos oficiais, assumindo relevância no ensino da língua e ampliando o repertório discursivo dos estudantes.

No entanto, observa-se que, no campo do ensino de língua, a divulgação científica é classificada de diferentes maneiras, ora como esfera, ora como gênero discursivo, dependendo do contexto e da abordagem adotada (Grillo, 2013). Essa diversidade conceitual se reflete nos documentos curriculares, nos livros didáticos e nas pesquisas acadêmicas. Em vez de adotar uma posição polarizada, este estudo propõe uma análise que contemple essa pluralidade, buscando compreender a divulgação científica de forma mais ampla, de modo a potencializar sua contribuição para o ensino de LP.

Nessa perspectiva, a adoção da abordagem bakhtiniana possibilita compreender a divulgação científica não apenas como um meio de transmissão de informações, mas como um fenômeno discursivo e cultural. Para Bakhtin (1979), os gêneros discursivos refletem as condições e finalidades específicas das esferas em que a linguagem é utilizada, como a científica, a midiática e a educacional. O autor destaca que cada gênero é constituído por três elementos principais: o conteúdo temático, o estilo e a forma composicional. Além disso, enfatiza que os gêneros são dinâmicos, uma vez que os enunciados, ao circularem socialmente, se adaptam e se renovam de acordo com as necessidades comunicativas. Nesse sentido, a divulgação científica pode ser compreendida como uma prática discursiva situada no cruzamento entre diferentes esferas, marcada pela dialogicidade e pela diversidade de vozes sociais.

Com base nesse referencial, esta pesquisa busca discutir a estruturação do discurso da divulgação científica, considerando-a como um gênero discursivo específico, e analisar suas implicações para o ensino de LP. Assim, pretende-se compreender de que maneira os TDCs podem contribuir para a formação de leitores críticos e para a inserção dos estudantes em práticas sociais de linguagem mediadas pelo conhecimento científico.

Rojo (2008, p. 595) observa que os textos contemporâneos de divulgação científica apresentam, frequentemente, características multissemióticas e hipertextuais. Nesse sentido, recorrem a recursos visuais que facilitam a compreensão do conteúdo, bem como à inserção de

informações complementares, como boxes, legendas e outros elementos de destaque. Do ponto de vista textual, incluem-se títulos, subtítulos, textos suplementares e hipertextos, entre outros.

O conceito de multiletramento tem se destacado na educação, refletindo a necessidade de ampliar a compreensão e produção de textos na sociedade contemporânea. Ele transcende a leitura e a escrita tradicionais, incorporando modos variados de expressão em ambientes digitais, visuais, sonoros e corporais, o que exige que as escolas preparem os estudantes para lidar com essas novas demandas (Corrêa; Coscarelli, 2023).

Historicamente, a sociedade brasileira apresentou altos índices de analfabetismo funcional, mas atualmente muitos indivíduos acessam mensagens que combinam múltiplos códigos semióticos. Nesse contexto, estruturas visuais, assim como as linguísticas, refletem interpretações de experiências e interações sociais (Kress; van Leeuwen, 1996). A escrita, frequentemente articulada a imagens e sons, requer referenciais teóricos que apoiam sua compreensão (Corrêa; Coscarelli, 2023).

Magda Soares (2003) diferencia letramento de alfabetização, destacando que o primeiro envolve participação em práticas sociais que usam a escrita de forma significativa, enquanto a alfabetização se limita à decodificação de grafemas e fonemas. As mudanças sociais e tecnológicas, refletidas na BNCC (Brasil, 2018), reforçam a necessidade de estudar textos multimodais, reconhecendo que a oralidade sempre coexistiu com gestos e expressões que ampliam o sentido da fala.

As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) transformaram a interação com a linguagem, tornando essencial a capacidade de transitar entre diferentes formatos e significados. Nesse sentido, o New London Group (GNL) propôs a pedagogia dos multiletramentos, enfatizando a adaptação do ensino às demandas de uma sociedade marcada pela diversidade cultural e pela multimodalidade comunicativa, de modo a desenvolver nos estudantes a interpretação e produção de significados por meio de textos, imagens, sons e outros modos semióticos (GNL, 1996; 2021; Ribeiro, 2020).

O GNL destaca ainda que as linguagens necessárias para a construção de sentido mudam nas esferas profissional, pública e privada, sendo o letramento isolado insuficiente para abranger as novas formas de interação digital e cultural. Nesse contexto, os sujeitos circulam por diferentes esferas comunicativas, cada uma com discursos específicos. Bakhtin (1979) observa que os gêneros discursivos refletem essas condições,

articulando conteúdo, estilo e forma composicional, e adaptando-se ao processo dialógico e à dinâmica da comunicação social.

Apesar das limitações dos textos de divulgação científica (TDC), uma vez que os conceitos científicos nem sempre são abordados de forma totalmente adequada, estudos na área de Educação em Ciências têm reconhecido seu potencial como instrumento pedagógico enriquecedor, capaz de promover a abordagem de múltiplas informações em sala de aula (Oliveira, 2013; Cardoso et al., 2015). Muitos TDC apresentam conteúdos sobre a história da Ciência, evidenciam as interações entre Ciência, tecnologia e sociedade, e descrevem os processos de construção do conhecimento científico, aspectos frequentemente pouco explorados nos livros didáticos. Além disso, ao utilizar linguagem acessível aos estudantes, os TDC favorecem a compreensão de conceitos, despertam maior interesse pela leitura em comparação aos manuais tradicionais e estimulam a troca de ideias no contexto escolar.

É importante observar que, o professor, tradicionalmente considerado agente do letramento (Kleiman, 2006), assume agora também o papel de mediador dos multiletramentos, promovendo a produção de textos como práticas sociais que conferem sentido à aprendizagem e orientam os objetivos dos estudantes. Ao mobilizar os recursos do grupo e incentivar a participação de todos conforme suas capacidades, o docente contribui para criar contextos nos quais os demais se engajem em atividades relevantes, consolidando-se como participantes ativos no processo de construção coletiva do conhecimento (Kleiman, 2006, p. 422).

No ensino de LP, o professor atua como mediador entre o conhecimento científico e o meio escolar. O uso de Textos de Divulgação Científica (TDCs) permite que os estudantes desenvolvam habilidades de leitura e escrita, além de ampliar sua compreensão sobre temas diversos (Coutinho, 2022). TDCs que abordam assuntos contemporâneos em linguagem acessível ao cotidiano dos discentes podem despertar interesse pelo aprofundamento científico e fomentar hábitos de leitura.

A análise desses textos possibilita identificar características do gênero científico, como objetividade, precisão e vocabulário técnico, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e engajados com questões científicas e tecnológicas (Silva, 2020). Além disso, o trabalho com TDCs amplia a compreensão sobre conteúdo, linguagem, finalidade e intencionalidade do texto, bem como suas relações com diferentes esferas discursivas e a recepção social dos discursos.

Apresentar a Ciência de maneira acessível, permite ao professor desmistificar a ideia de que o conhecimento científico é distante ou complexo, incentivando o pensamento crítico, a análise de evidências e a construção de argumentos próprios, consolidando hábitos e atitudes que se mantêm após o término da escolarização (Almeida; Ricon, 1993, p. 8).

Assim, analisando o contexto das transformações sociais, tecnológicas e educacionais, a formação continuada assume papel central na valorização e aprimoramento da prática docente, destacando-se a experiência concreta do professor e a necessidade de uma reflexão situada em contextos significativos para educadores e estudantes (Nóvoa, 1992; Garcia, 1999). A formação deve promover um movimento dialético entre reflexão e ação, permitindo ciclos de análise crítica das práticas e reconstrução de saberes, em consonância com a perspectiva humanística defendida por Freire (1996), que considera o professor agente fundamental do processo educativo, capaz de construir autonomamente sua prática e engajar-se na transformação da realidade. Nesse sentido, o docente se caracteriza como “sujeito inacabado num permanente processo social de busca” (Freire, 2015, p. 54), inserido em um processo contínuo de aprimoramento frente às demandas e mudanças do campo educacional.

Nóvoa (1995a) enfatiza que a formação continuada deve ocorrer em espaços coletivos, integrando o professor a corpos profissionais e organizações escolares, o que favorece trocas de experiências e crescimento mútuo. Ao mesmo tempo, alerta para a ineficácia de muitos programas isolados, que apenas sobrecarregam o cotidiano docente e reforçam a sensação de desatualização, defendendo a construção de redes de trabalho coletivo e práticas baseadas no diálogo profissional (Nóvoa, 2008, p. 11). Assim, a formação docente envolve simultaneamente desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional, promovendo a reflexão, o aprimoramento das práticas pedagógicas e a consolidação de uma identidade profissional mais sólida e significativa (Nóvoa, 1997).

Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo analisar a presença e o papel dos TDCs nos documentos oficiais de ensino da LP no Brasil, adotando a perspectiva bakhtiniana dos gêneros do discurso como referencial teórico.

## Aspectos metodológicos

A pesquisa investigou as implicações de uma formação continuada para professores de LP do Ensino Fundamental (Anos Finais) de Joinville sobre a divulgação científica em textos multimodais, tendo como objetivo geral analisar como um percurso formativo pode promover compreensões e significados da divulgação científica por múltiplas semioses. Os objetivos específicos incluíram elaborar e implementar o percurso formativo para desenvolver práticas de ensino com gêneros discursivos de divulgação científica, fomentar sua utilização nas aulas e analisar as percepções dos professores sobre os textos e seus meios de divulgação. Adotou-se uma abordagem qualitativa, considerando que o pesquisador realiza aproximações sucessivas da realidade, investigando relações humanas e refletindo sobre posições frente à realidade (Minayo, 1994), e de Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), articulando investigação científica à prática pedagógica, possibilitando a transformação da realidade educativa por meio de ações e processos interventivos (Teixeira; Megid Neto, 2017). Nesse contexto, a pesquisa se configura como Pesquisa de Aplicação, na qual o planejamento, execução e avaliação das propostas pedagógicas envolveram a participação ativa de professores e estudantes, favorecendo a produção de conhecimento, a inovação pedagógica e a construção compartilhada de saberes contextualizados.

O *córpus* desta pesquisa foi constituído a partir da implementação de um percurso formativo direcionado a professores de LP do Ensino Fundamental – Anos Finais – da Rede Municipal de Ensino de Joinville, com o objetivo de analisar as implicações dessa formação continuada sobre as compreensões e práticas docentes relativas à divulgação científica em textos multimodais. A proposta formativa buscou responder à pergunta de pesquisa sobre tais implicações e atender ao objetivo geral de examinar a atuação docente a partir de múltiplas semioses. Ademais, a construção do *córpus* considerou os objetivos específicos da investigação: desenvolver práticas de ensino utilizando gêneros discursivos de divulgação científica, fomentar a presença desses textos nas aulas de LP e investigar as interpretações dos professores sobre o gênero e os meios pelos quais ele é veiculado.

## Reflexões sobre os resultados

As percepções variadas e reflexivas sobre Ciência e divulgação científica evidenciam perspectivas divergentes de professores. Quanto à compreensão da Ciência, a análise das respostas revelou que os participantes a associam predominantemente às “descobertas”, “pesquisa em universidades e escolas” e “conhecimento validado”, embora alguns restrinjam o conceito a áreas específicas, como física e química. As respostas também indicaram uma ligação com a divulgação científica, evidenciando a necessidade de ampliar o entendimento da Ciência em sua abrangência e relevância social, em consonância com Grillo (2008), que enfatiza a importância de inserir a Ciência nas manifestações culturais da sociedade.

Em relação à popularização científica, os participantes reconheceram unanimemente sua importância, destacando benefícios que vão desde a ampliação do conhecimento até o combate à desinformação, com a P5 enfatizando o impacto da divulgação científica em contextos socialmente vulneráveis, alinhando-se à pedagogia da autonomia de Freire (1996, 2015). A análise sobre a diferença entre discurso científico e de divulgação indicou que os docentes compreendem a divulgação como uma reformulação acessível da Ciência, respeitando características autorais e contextuais do gênero, e reconhecem a necessidade de controle crítico das informações diante da circulação de conteúdos em redes sociais (Bakhtin, 2010; Cunha, 2009).

Quanto às práticas de divulgação científica em sala de aula, os resultados apontam para estratégias diversificadas, incluindo atividades práticas, leitura de textos científicos e uso de ferramentas tecnológicas, reforçando o papel do professor como mediador e “tradutor” do saber científico, em consonância com a transposição didática (Chevallard, 1991) e a ideia de diálogo ampliado entre escola e sociedade (Grillo, 2013). Os tipos de textos utilizados incluíram reportagens, verbetes e infográficos, embora o uso fosse ainda esporádico, evidenciando a necessidade de formar docentes capazes de explorar fontes mais variadas e rigorosas, especialmente diante do contexto de pós-verdade e da circulação massiva de informações (Lewandowsky et al., 2017).

A percepção dos participantes sobre Ciência e Tecnologia foi majoritariamente positiva, destacando seu impacto benéfico no cotidiano, e houve consenso quanto à importância da equidade de gênero em Ciência, política e outras esferas sociais, refletindo uma postura crítica

alinhada a debates contemporâneos sobre inclusão e diversidade (Reznik; Massarani, 2022). No que tange à multimodalidade e multiletramentos, a análise dos planos de aula e das discussões orais revelou atenção crescente, porém inconsistente, à combinação de diferentes modos e semioses, como vídeos, imagens, registros fotográficos e cartões coloridos, alinhando-se às perspectivas de Rojo (2012) e da semiótica social (Hodge; Kress, 1988). Contudo, o uso efetivo de textos digitais e multimodais ainda é limitado, indicando que a formação docente deve ampliar repertórios e promover reflexão crítica sobre práticas pedagógicas multimodais para atender às demandas de letramento contemporâneo (Kress; van Leeuwen, 1996; Cunha, 2019; Grillo, 2008, 2013).

## Considerações finais

Os resultados desta pesquisa indicam que, a formação continuada que articula teoria e prática sobre o uso de textos multimodais de divulgação científica nas aulas de LP, é relevante e pertinente. A análise das atividades, registros e falas dos docentes revelou abertura e interesse em repensar suas práticas, especialmente quando os percursos formativos dialogam com a realidade escolar e oferecem instrumentos concretos de atuação. Nesse contexto, a linguagem é compreendida como construída na relação com o outro, em um processo dialógico, e os gêneros discursivos são moldados pelas esferas sociais em que circulam (Bakhtin, 2003). O trabalho com textos de divulgação científica multimodais contribui, portanto, tanto para o desenvolvimento da competência leitora e da formação crítica dos estudantes quanto para a aproximação entre Ciência e sociedade, favorecendo a construção de sentidos em contextos reais de comunicação (Grillo, 2013; Cunha, 2009).

Apesar desses avanços, permanece o desafio de avaliar os efeitos da formação no cotidiano pedagógico dos docentes a médio e longo prazo, indicando a necessidade de estudos de acompanhamento continuado. Futuras pesquisas poderiam investigar a aplicação dos textos multimodais diretamente com os estudantes, analisando seu impacto no desenvolvimento de habilidades de leitura crítica, análise de linguagem e apropriação do conhecimento científico. Além disso, recomenda-se ampliar o recorte metodológico para outros níveis de ensino, como o Ensino Médio, e envolver docentes de áreas como Ciências e Geografia, fomentando práticas interdisciplinares centradas no letramento científico e na multimodalidade. A continuidade da produção de materiais formativos,

fundamentada nos referenciais aqui adotados, contribuiria para consolidar uma perspectiva dialógica, crítica e significativa no ensino da LP e das Ciências nas escolas públicas brasileiras.

## Referências

- ANDRÉ, M. E. D. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. São Paulo: Papirus, 2012.
- APPLE, M. W. **Educação e poder**. Porto Alegre: ArtMed, 2003.
- BAKHTIN, M. **Teoria do romance I: a estilística**. Trad., pref., notas e gloss. Paulo Bezerra; org. da edição russa: Serguei Botcharov e Vadim Kójinov. São Paulo: Editora 34, 2015.
- BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 1982.
- BAKHTIN, M. M.; VOLOSHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Trad. Lahud e Vieira. São Paulo: Hucitec, 1979.
- BAKHTIN, M. M. **Problemas da poética de Dostoiévski**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1981.
- BARBOSA, V. S. **Multiletramentos e multimodalidade: vozes e ideias em trânsito no Brasil**. Semiótica social e multimodalidade: um tributo a Gunther Kress (e-book). EDUFES, 2023.
- BERTOLDO, R. R. **Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da Universidade de São Paulo**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), USP. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-16062020-171356/en.php>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: 2018**. p. 67. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_)

- EF\_110518\_versaofinal\_site.pdf. Acesso em: 30 mar. 2023.
- BRASIL. Resolução CNE/CP n. 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: MEC, 2019. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docma n&view=download&alias=164841-rcp001-20&category\\_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=164841-rcp001-20&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 3 maio 2025.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*.** Porto: Porto, 1994.
- BORTONI-RICARDO, S. M. *O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa*.** São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- CARDOSO, D.; NORONHA, A.; WATANABE, G.; GURGEL, I. Texto jornalístico sobre ciência: uma análise do discurso sobre a natureza da ciência. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 229-251, 2015.
- CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*.** Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.
- CORRÊA, H. T.; COSCARELLI, C. *Multiletramentos e multimodalidade: vozes e ideias em trânsito no Brasil*.** Semiótica social e multimodalidade: um tributo a Gunther Kress (e-book). EDUFES, 2023.
- COUTINHO, H. N. *Uso de textos de divulgação científica em sala de aula: uma investigação com foco nos ex-alunos da disciplina de divulgação científica*.** 2022. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.
- CUNHA, M. B. *Divulgação científica: diálogos com o ensino de ciências*.** 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.
- DIONÍSIO, A. P. Gêneros textuais e multimodalidade.** In: KARWOSKI, B. G.; SIEBENEICHER, B. (Orgs.). **Gêneros textuais: reflexões e ensino**. 4. ed., 2. reimp. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011, p. 137-152.
- FANCIO, A. C. A. *O ensino de língua portuguesa no Brasil: discursos materializados em documentos oficiais e atualizados pelo PCN e pela BNCC 2019*.** 2019.

FARACO, C. A. **Linguagem & diálogo: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin.** São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 11-18, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 52. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 2015.

GARCIA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa.** Porto: Porto Editora, 1999.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GIESE, E. **A temática oceano nos livros didáticos de projetos integradores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados no PNLD 2021: características e análise multimodal.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

GRILLO, S. V. C. Divulgação científica na esfera midiática. **Intercâmbio**, São Paulo, v. 15, 2006.

GRILLO, S. V. C. Gêneros primários e gêneros secundários no Círculo de Bakhtin: implicações para a divulgação científica. **Alfa**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 57-79, 2008.



# HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DE PERIÓDICOS DA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia

## Introdução

O presente capítulo procura compreender o papel da História das Ciências na formação de professoras e de professores em Educação em Ciências. A proposta desta investigação, de cunho qualitativo, está ancorada na pesquisa bibliográfica e documental em artigos de periódicos da área de educação em ciências. Por isso, pretendemos organizar esse processo de pesquisa em dois momentos: [1] uma análise exploratória dos artigos selecionados; e [2] um processo de análise baseada na proposta metodológica da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007).

Neste trabalho analisamos 14 artigos de três dos principais periódicos na área do ensino de ciências. Apostamos no relevante papel que a História das Ciências pode proporcionar para o entendimento acerca da natureza e da produção histórico-social e cultural das Ciências, bem como das intencionalidades de sua produção e da problematização acerca da sua neutralidade, entre outros aspectos que consideramos essenciais no processo de apropriação dos conhecimentos e dos saberes das Ciências. Sendo assim, no processo de formação de professoras e de professores concordamos com Diniz-Pereira (2008), que agrupa estudantes dos nossos cursos de Licenciatura, professoras e professores da escola e da universidade, assim como demais atrizes e atores sociais envolvidos nesses processos formativos.

O objetivo desta pesquisa será identificar como o tema de História e Filosofia das Ciências vem sendo considerada na formação de professores da área. Apostamos que a formação de professores de Ciências, quando alicerçada num entendimento acerca da História das Ciências, potencializa

a compreensão da linguagem e do currículo em Educação em Ciências. Verificou-se que a inclusão da discussão na formação docente é importante no sentido de apresentar uma visão mais humana de ciência e conhecimento, bem como aproxima mais os estudantes do fazer científico e sua relevância social e política.

A proposta deste trabalho é compreender o lugar da história e da filosofia das Ciências na formação de professores, independente da área do conhecimento, uma vez que a ciência se constitui historicamente e as marcas das diferentes experiências vivenciadas deixam marcas nos indivíduos e na forma como se relacionam entre si e com a natureza. Em outras palavras, somos constituídos de modo histórico-social e cultural, e pesquisar acerca da história e da filosofia das ciências proporciona-nos compreender que a construção ou produção do conhecimento científico não é linear, tampouco neutra; é uma constituição humana carregada de intencionalidades. Por isso, a articulação com a História, a Filosofia, a Sociologia, a Arte, entre outras tantas áreas do conhecimento, propicia-nos compreender a constituição da área da educação em ciências.

O problema de pesquisa que nos inspira nesse processo é compreender como os conhecimentos e saberes da história e da filosofia das ciências apresentam-se na formação docente em educação em ciências. Por esse motivo propomos uma pesquisa qualitativa (André, 2001), de cunho bibliográfico e documental, no sentido de compreendermos o nosso problema de pesquisa em periódicos na área de educação em ciências (Ciência & Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e Enseñanza de las Ciencias). Compreendemos que as diferentes formas de linguagem precisam ser exploradas na sala de aula, uma vez que nesse espaço podemos utilizar diferentes linguagens (literatura, cinema, teatro, música, artes plásticas e outras tantas) que podem propiciar novas formas de entendimento do mundo sociopolítico, científico e cultural em todas as áreas do conhecimento, assim como em diversos lugares de formação (espaços formais e não formais de Educação).

Nesse sentido, a história e a filosofia das ciências podem contribuir com uma melhor compreensão da ciência que suplante a ideia, ainda muito veiculada, da produção do conhecimento científico como fruto do trabalho de pessoas “iluminadas” que descobrem ou inventam soluções mágicas para os grandes problemas da humanidade. Essa perspectiva tem servido para afastar as pessoas das grandes discussões acerca do conhecimento científico e endossado visões equivocadas que chegam a alimentar discursos

que desconsideram e condenam o papel da ciência, como ficou evidente durante a pandemia da Covid-19.

Por isso, a proposta desta pesquisa transcende o fato de investirmos na linguagem nos nossos cursos de formação de professores, mas enseja que estejamos investigando as suas possibilidades na formação acadêmico-profissional, como defende Diniz-Pereira (2008). Em outras palavras, compreendemos que a integração entre licenciandos, professores da escola da Educação Básica e professores da Universidade, pode proporcionar outras possibilidades sobre a nossa constituição enquanto professores, principalmente diante da proposta de Nóvoa (2009), que propõe a relação com as escolas da Educação Básica como parte essencial da formação da professora e do professor.

Ainda, é preciso apontar outra condição deste trabalho de pesquisa, que é o seu caráter interdisciplinar, uma vez que integra diversas áreas do conhecimento, por exemplo, Filosofia, Sociologia e História, na construção do conhecimento em Ciências.

Apostamos, aqui, na constituição de um processo de pesquisa-ação-formação de professoras e de professores alicerçado no educar pela pesquisa, na formação acadêmico-profissional e na História das Ciências, bem como na integração com outras áreas do conhecimento. Assim, consideramos importante apoiar o entendimento de que a compreensão de Ciências deve ser vista como uma produção histórico-social, cultural, política e econômica, entre outros aspectos que problematizam a constituição das Ciências e das Tecnologias na sociedade contemporânea, como o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A História e Filosofia da Ciência (HFC) tem se destacado como uma das formas de possibilitar uma melhor compreensão acerca da Natureza da Ciência, uma vez que o propósito é que os alunos e professores aprendam e ensinem *sobre* a Ciência, incluindo fatores históricos (Moura, 2014). A história e filosofia da ciência conta com diversas dimensões, posto que possui várias áreas de estudo, considerando-se a sua importância para o ensino (Martins, 2007). Nesse sentido, há uma preocupação em abordar os aspectos históricos dentro dos conceitos científicos (Carneiro; Gastal, 2005). Ao analisar a formação inicial de docentes, é possível perceber que os cursos voltados para a área de Licenciatura exigem criticidade nos Componentes Curriculares (CCr) que estão relacionados ao desempenho do professor, bem como aos CCrs ligados a HFC (Favorito; Gonçalves; Teodoro, 2022). No Brasil, entretanto, a HFC ainda está ligada ao ensino

de forma muito teórica, uma vez que há uma grande dificuldade de abordar essa temática na formação dos docentes. Além disso, há poucos estudos que abordam a utilização da história e filosofia da ciência dentro do contexto de ensino de Ciências (Silva, 2006). A HFC surge como uma necessidade formativa do docente, com diversas contribuições, como: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico, compreensão de diversos aspectos do ensino-aprendizagem da ciência e proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula (Martins, 2007).

Nas últimas duas décadas houve um aumento significativo no número de pesquisas com o foco principal na formação de professores de Ciências Naturais (CN), que engloba Ciências Biológicas, Física e Química. Esses estudos abordam a importância dos conteúdos históricos e filosóficos da ciência na formação de educadores científicos. Sendo assim, ao defender a favor da HFC na formação de docentes de Ciências Naturais, procura-se uma formação docente que favoreça uma percepção da ciência mais contextualizada historicamente e crítica sob o ponto de vista epistemológico de uma perspectiva cultural e humana do conhecimento científico, bem como que esses espaços formativos possam se constituir como um dos importantes momentos de reflexão para a emergência de uma Educação Científica pautada a partir dos valores éticos e democráticos, considerando as desigualdades sociais (Almeida *et al.*, 2022).

Tendo em vista a importância do tema, ao longo dos últimos tempos houve um crescimento elevado da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, bem como a crescente produção da relevância da História e Filosofia da Ciência na Educação Básica e na formação de professores. Dessa forma, visando o aumento das pesquisas sobre HFC, o presente trabalho tem como objetivo analisar os artigos publicados nos anos de 2013 a 2023 nas revistas científicas Ciência & Educação; Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e Enseñanza de las Ciencias. Os descritores estabelecidos para a escolha dos artigos foram: “História e Filosofia da Ciência na formação de docentes”.

Os principais objetivos deste estudo foi compreender o papel da História e da Filosofia das Ciências na formação acadêmico-profissional de professoras e de professores em Educação em Ciências a partir dos periódicos da área de Educação em Ciências. Juntamente com isso, buscamos, por meio da pesquisa, identificar como a História e a Filosofia das Ciências é abordada em revistas da área da Educação em Ciências; problematizar sobre as propostas apresentadas no espaço-tempo da História da Ciências

em revistas especializadas da área; e entender como apresenta-se a História das Ciências na formação acadêmico-profissional de professoras e de professores em Educação em Ciências.

## 2 Metodologia

A presente investigação anora-se na pesquisa qualitativa nas modalidades pesquisa documental e pesquisa-ação. A pesquisa qualitativa tem como objetivo central debruçar-se sobre o objeto de investigação, procurando aproximar-se ao máximo possível do mesmo com o propósito de conhecer melhor as suas peculiaridades e funcionamento. Por isso, o foco aqui não envolve a grande quantidade de dados e fontes, mas, sim, analisar com mais cuidado os diferentes aspectos do problema investigado e seu contexto. Triviños (1987) aponta cinco importantes elementos para caracterizar a pesquisa qualitativa, tais como: 1º) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave; 2º) a pesquisa qualitativa é descritiva; 3º) os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto; 4º) os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente; 5º) o significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa [...] (p. 128).

Assim, a pesquisa qualitativa atende melhor aos objetivos desta pesquisa na medida em que busca compreender que valores, atitudes, concepções e práticas culturais e históricas estão implicados na elaboração de material didático e no interesse das pesquisas na área da Educação em Ciências, e a concepção de ciência que todas estas questões suscitam. Ainda sobre o tema, Minayo (2003) destaca que

A diferença entre qualitativo-quantitativo é de natureza. Enquanto cientistas sociais que trabalham com estatística apreendem dos fenômenos apenas a região “visível, ecológica, morfológica e concreta”, a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas (p. 22).

Por isso, esta pesquisa tem como *corpus* de análise os materiais produzidos na área da Educação em Ciências em revistas e periódicos. Essa perspectiva, como já mencionado, é qualitativa e, especialmente, de cunho documental. A metodologia de análise de dados ou informações é a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzzi (2007, 2016). Essa proposta metodológica constitui-se de três etapas: o processo

de unitarização, que se constitui na construção de unidades de significado e de sentido, a categorização, formada no processo de construção de categorias por semelhanças, e a construção de metatextos, representada na sistematização do processo de pesquisa.

Por essa razão, esse trabalho de pesquisa caracteriza-se como documental, uma vez que aquilo que se apresenta no processo de análise, de interpretação, de estudo e de investigação que se pretende possa ser abordado em sala de aula nos cursos de licenciaturas, de modo que os componentes curriculares, atrelados à área da Educação e da Educação em Ciências, principalmente, procurarão construir esse caminho da pesquisa em sala de aula e trazer à tona esse importante debate em torno da temática.

O levantamento dos trabalhos analisados foi feito por meio de buscas diretas nos *sites* de três revistas científicas voltadas para a área do ensino de ciência: Ciência & Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e Enseñanza de las Ciencias. As revistas estão qualificadas dentro do Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes-2017-2020) como A1, sendo as únicas revistas de educação em ciências publicadas a estarem dentro desse estrato.

A busca, inicialmente, foi realizada analisando os títulos, resumo e palavras-chave dos artigos relacionados à História e Filosofia da Ciência. Como o foco da pesquisa é a HFC na formação de professor, posteriormente realizou-se uma leitura integral dos artigos para se certificar que o estudo estava relacionado com o tema. Foram selecionados, inicialmente, 176 artigos, sendo 52 da Revista Ciência & Educação; 77 da Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências; e 47 da Revista Enseñanza de las Ciencias. Os artigos publicados correspondem aos anos de 2022 a 2012. Após foi realizada, novamente, uma análise, posto que os trabalhos foram submetidos aos seguintes critérios: artigos que tratem de Ensino de Ciências, podendo abranger áreas como Biologia, Física, Química e Matemática; e artigos que abordam sobre a temática História e Filosofia dentro da formação de docentes.

Após a seleção restaram 14 artigos, correspondendo a cerca de 8% dos estudos encontrados, com 5 da Revista Ciência & Educação, 5 da Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e 4 da Revista Enseñanza de Las Ciencias (ver Quadro 1). Para a realização da análise mais profunda foram realizados fichamentos dos artigos, contendo revista de publicação, título, autores, palavras-chave, resumo e recortes dos artigos.

Para a análise dos dados qualitativos foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), a qual é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas áreas: a análise de conteúdo e a análise de discurso. A ATD faz propõe inicialmente um processo de unitarização, no qual os textos são separados em unidades de significado (Moraes; Galiazzi, 2006), posteriormente categorizados e, por fim, é realizada a elaboração dos metatextos, estabelecendo diálogos com diversos autores e estudos sobre o tema em questão.

## Resultados e discussão

A formação de professoras e de professores, especialmente nas áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), historicamente nem sempre comprehende a importância da História das Ciências como um tema importante no entendimento da natureza das Ciências, da construção ou produção do conhecimento, bem como na desconstrução da ideia da neutralidade, da linearidade e da visão tradicional de que o conhecimento científico caminha sempre em direção ao progresso e ao desenvolvimento. O historiador inglês Eric Hobsbawm (1997), em uma de suas últimas obras, afirmou que o conhecimento científico nunca foi tão longe em termos de invenções, como no século 20. Por um lado, foi possível descobrir a penicilina, o transplante de órgãos e a vacinação em massa, mas, por outro, criou também as armas de destruição em larga escala, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial, como a bomba atômica. Nunca o pensamento científico salvou tantas vidas, mas também eliminou milhões de pessoas.

Os elementos da história das ciências proporcionam outros entendimentos acerca das nossas teorias e paradigmas a respeito da Educação em Ciências. Quando consideramos a importância dos conhecimentos e saberes da História, da Filosofia e da Sociologia na construção ou produção do conhecimento na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), estamos procurando ampliar o nosso entendimento acerca de nossa constituição como professoras e professores em Educação em Ciências, especialmente num movimento mais problematizador e que diz muito respeito também à constituição da identidade docente de professora ou professor de ciências.

Principalmente no Brasil, país conservador, patriarcal, que manteve, durante séculos, o sistema escravocrata e hoje ostenta uma das

mais violentas formas de desigualdade social, falar em ciência e sua história passa necessariamente por questões que envolvem desigualdade de gênero, racismo e discriminação, misoginia, homofobia, transfobia e tantas outras formas de exclusão. Estudos que abordam estas questões são ainda recentes e vêm apontando como a sociedade brasileira não reconhece o trabalho de mulheres e homens negros, indígenas, de membros da comunidade LGBTQIAPN+, de mulheres de diversas condições sociais (pelo simples fato de serem mulheres), de pessoas pobres das periferias e longe dos grandes centros urbanos, entre tanto outros. Por isso, estudarmos e pesquisarmos acerca da história e da filosofia das ciências proporciona-nos entender todos esses processos de exclusão social dentro da própria Educação em Ciências.

A intenção da pesquisa é priorizar a linguagem (a escrita, a leitura, a argumentação, a interação dialógica, a literatura, a música, a poesia, o cinema, o teatro, a arte, vídeos e outros materiais veiculados via Internet, etc.) em toda a sua complexidade no sentido de compreender a História das Ciências, especialmente no que diz respeito ao processo de formação de professoras e de professores, sendo uma das possibilidades dessa investigação, bem como outras perspectivas que avançam no sentido de compreendermos essas relações nos periódicos da área da Educação em Ciências ao longo dos anos.

O objetivo, aqui, é construir uma paisagem formativa que possa vislumbrar a história de vida das cientistas e dos cientistas, especialmente no que diz respeito ao contexto histórico-social e cultural em que suas pesquisas se desenvolveram, sobretudo, acerca do impacto das relações de classe na sua produção científica e, obviamente, as relações desse conhecimento produzido historicamente pela humanidade na formação acadêmico-profissional de professoras e de professores em Educação em Ciências.

Por isso, concordamos com Alfonso-Goldfarb (2014) quando afirma que “A História da Ciência nasce, assim, ligada à própria Ciência. Muito mais do que uma história, ela é uma justificativa da Ciência que estava se formando, e tem, portanto, o perfil do debate que está gerando esta formação” (p. 11). O processo de construção do pensamento a partir da História da Ciência, é essencial na formação de professoras e de professores em Educação em Ciências, ou seja, isso proporciona entendermos a natureza das Ciências, da sua construção humana e da não neutralidade. Nesse contexto, é muito importante que professoras e professores em formação em Educação em Ciências consigam entender que a produção

do conhecimento das Ciências é uma construção ou produção histórico-social e cultural carregada de intencionalidades e isenta de neutralidade, pois isso proporciona, entre tantos aspectos, compreendermos a natureza da produção do conhecimento científico, uma vez que, como outros tipos de conhecimentos, está sujeita a problemas, como: equívocos, ausência de financiamentos, relações de poder, relações interpessoais, divulgação desses conhecimentos, relações étnico-raciais, gênero, sexualidade, desigualdade social e também as políticas de governo, entre outras.

Nessa direção, este ou outros tipos de pesquisa podem contribuir no sentido de conseguirmos desenvolver no espaço-tempo da sala de aula elementos que dizem respeito à História das Ciências, ou seja, que nos componentes curriculares nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) tenhamos elementos estruturantes da História das Ciências nas diversas possibilidades de propostas pedagógicas, o que proporciona, a partir de reflexões que possuem um cunho exploratório e qualitativo, que compreendamos aspectos relevantes nos livros didáticos, nos eventos da área, nos periódicos da área, em entrevistas com professoras e professores de Ciências, outras iniciativas.

A partir das análises dos artigos é possível identificar pontos em comuns entre os autores sobre a importância da HFC na formação de professores e para os estudantes da Educação Básica. Abordar os conteúdos em sala de aula, em conjunto com a História e a Filosofia da Ciência, permite a discussão de diversas questões. Exemplo disso é que pode envolver a discussão das questões de gênero, como a participação de mulheres no desenvolvimento da Ciência, como Marie Curie, contribuindo para a visibilidade feminina, como destacam Jamal e Guerra (2022). Outra possibilidade diz respeito às diversas disciplinas e suas metodologias que se ligam na construção do conhecimento científico. Trabalhar HFC também permite a interdisciplinaridade, retratando figuras históricas, o contexto histórico e suas contribuições para a sociedade. Nesse sentido, também permite um destaque às contribuições realizadas por mulheres na ciência, expondo as dificuldades que impediam figuras femininas de ingressarem nas profissões. Segundo Silva *et al.* (2012), um dos problemas educacionais mais comuns são os entendimentos equivocados relacionados ao método científico. Sendo assim, os autores destacam a importância de a ou o docente interessar-se e abordar os conteúdos da HFC, enfatizando a ciência como algo mutável e fruto de um determinado contexto histórico-cultural.

Autores como Lima, Ibraim e Santos (2021), enfatizam a importância da inclusão da Natureza da Ciência em sala de aula, ou seja, introduzir discussões acerca da produção do conhecimento científico e como esse relaciona-se com a sociedade e a ciência. Com isso, é possível fomentar a reflexão durante o aprendizado de ciência, como pautas sociais, influências de contextos históricos na produção de conhecimento científico e compreender o significado de Ciência e como ocorre seu desenvolvimento no passado até o momento atual. Por fim, essa reflexão contribui para combater estereótipos construídos ao longo do tempo pela sociedade, posto que a ciência é uma prática social realizada em colaboração com diversos membros.

## Considerações finais

Os crescentes estudos sobre a História e a Filosofia da Ciência têm destacado a importância do assunto na área da educação, principalmente na formação de professores, uma vez que fomentam momentos de reflexão bem como auxiliam a combater visões equivocadas da ciência. Além disso, é importante considerar que a inclusão da HFC no ensino das ciências naturais também visa a estimular os estudantes a terem uma perspectiva mais humanizada do conhecimento científico, que vai muito além das bancadas de laboratório e implicam mudanças sociais, políticas e culturais muito amplas.

A formação docente acarreta construir um espaço-tempo de formação que procura, na sua prática profissional, compreender o modo como se apresenta a História e a Filosofia das Ciências no processo de formação em Educação em Ciências. Por isso, durante o processo de investigação podemos verificar que as aprendizagens construídas e reconstruídas a partir do nosso *corpus* de análise mostram que é urgente potencializar a compreensão da História das Ciências na formação de professoras e de professores em Educação em Ciências; fortalecer a inserção da temática da HFC nos diversos componentes curriculares dos cursos de Graduação em Licenciatura; e publicizar a respeito da produção de conhecimento em espaço-tempos diversos na área de Educação em Ciências, como forma de ampliar a discussão. Finalmente, oportunizar processos de formação continuada acerca dessas temáticas com os professores nas escolas da Educação Básica é essencial.

Quadro 1 – Artigos selecionados para análise

Título do artigo	Autores	Revista/ Ano	Objetivos	Resultados
Conhecimentos de professores sobre Natureza da Ciência em contextos de modelagem: contribuições de atividades formativas	Poliana Flávia Maia e Rosária Justi	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 19, Nº 3, 520-545 2020	Analisar o desenvolvimento dos conhecimentos de professores em formação sobre história e filosofia das ciências	Após investigar a percepção dos alunos de licenciatura sobre modelos e seu papel na ciência, foi observado que a maioria associa modelos principalmente aos modelos atômicos estudados em disciplinas específicas, evidenciando a falta de discussão sobre o tema ao longo do curso. Quando questionados sobre o significado de modelos, a maioria dos alunos os vê como representações de sistemas ou ideias, com poucos considerando a possibilidade de representarem processos.
A centralidade do estatuto conceitual do conhecimento biológico. Um obstáculo epistemológico para o ensino da Biologia	Rones de Deus Paranhos, Simone Sendin Moreira Guimarães e Andréa Inês Goldschmidt	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 19, Nº 1, 70-87 2019	Investigar a presença dos ECB nas o de Licenciatura em Ciências Biológicas sobre o “porquê” de se ensinar Biologia no Ensino Médio, procurando-se entender a relação dos futuros professores com os conhecimentos que ensinarão.	No campo da pesquisa sobre o ensino de Biologia na Educação Básica, alguns estudos indicam uma preocupação limitada dos pesquisadores em abordar esse objeto de estudo sob a perspectiva da História e Filosofia da Ciência (HFC).
A avaliação de professores de física sobre um mini-curso de história da ciência: uma pesquisa na formação continuada à distância.	Edmundo Rodrigues Junior, Fernando J. Luna, Cassiana B. Hygino, Valéria de Souza Marcelino e Marília Paixão Linhares	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 18, Nº 1, 124-147, 2019	Discutir os argumentos favoráveis e contrários a história da ciência no ensino, trabalhar conceitos, entender as visões da natureza da ciência dos professores e favorecer mecanismos para a abordagem da história da ciência em suas práticas docentes.	Todos os professores consideraram os conteúdos relevantes, destacando a interdisciplinaridade, incentivo à leitura sobre história da ciência e a aquisição de argumentos para defender a importância dessa área. Os professores consideraram os recursos didáticos apropriados, mas alguns mencionaram dificuldades práticas, como acesso à internet e resistência dos alunos à leitura.

Análise da comunicação verbal produzida na formação em rede de professores de ciências para a educação inclusiva	Lidiane de L. Soares Pereira, Claudio R. Machado Benite e Anna M. Canavarro Benite	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 12, Nº 1, 62-84 2013	Analizar a comunicação verbal produzida no ambiente da RPEI, ou seja, como esta dinâmica de aproximação (universidade-COEE-GO) pode contribuir para a formação de professores com vistas à inclusão escolar.	As intervenções pedagógicas dos professores formadores da UFG na RPEI mostraram que uma abordagem crítica e integrada dos conhecimentos é necessária para promover um novo espírito científico nos futuros professores, superando a fixação de conhecimentos descontextualizados e promovendo uma compreensão mais profunda e crítica dos conceitos ensinados.
O caso Marie Curie pela lente da história cultural da ciência: discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências	Natasha Obeid El Jamal e Andreia Guerra	Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 24 2022	O objetivo de responder à seguinte questão: quais condições possibilitaram a Marie Curie participar da ciência e como a compreensão dessas condições permite caminhos na educação em ciências capazes de promover discussões a respeito dos baixos números de exemplos femininos na HC?	A pesquisa investigou as condições que permitiram Marie Curie participar da ciência e como essa compreensão pode ajudar na educação crítica sobre a baixa representatividade feminina na ciência. As dificuldades incluem a manutenção do patriarcado, uma epistemologia machista, desigualdade de gênero, papéis sociais predefinidos para mulheres, responsabilidade doméstica, falta de acesso à educação e recursos materiais.
O desenvolvimento profissional de uma professora de ciências pela articulação de programas de formação docente	Elisabeth Barolli e Verônica Marcela Guridi	Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 23, 2021	Analizar, numa perspectiva indiciária, a trajetória de uma professora de Física egressa de um curso de Mestrado Profissional (MP, daqui em diante), desde o seu ingresso no curso de licenciatura em uma universidade pública	O percurso da professora Rosa revela um impacto significativo em diversas dimensões do desenvolvimento profissional (DP). Isso inclui a atualização em conhecimentos científicos e pedagógicos, a organização e condução do ensino, a investigação da própria prática, o planejamento da carreira e a responsabilização social. Políticas públicas de formação docente, como o Pibid, o Reuni e o MP, desempenharam um papel importante nesse desenvolvimento. A articulação entre esses programas foi fundamental para o sucesso profissional de Rosa, destacando-se sua inquietação e visão sobre a História da Ciência.

<p>Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química</p>	<p>Marcondes Medeiros de Lima, Stefannie de Sá Ibraim e Monique Santos</p>	<p>Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 23. 2021</p>	<p>Análise de portfólio</p>	<p>Ana expressou vários aspectos da Natureza da Ciência (NdC) em suas reflexões, como epistemologia, influência motivacional, limitação, personalidade e outros. Ela reconheceu a importância do conhecimento sobre a construção da ciência para os professores e refletiu sobre a relação entre Ciência e sociedade, considerando fatores políticos, sociais e históricos. Esses resultados destacam a importância da NdC para uma formação mais crítica e contextualizada dos professores de Ciências.</p>
<p>Apropriação discursiva de modelos de formação docente em trabalhos de conclusão de um mestrado profissional em ensino de física</p>	<p>Josiane de Souza, Flávia Rezende e Fernanda Ostermann</p>	<p>Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 18 (2), 2016</p>	<p>Avaliar a relação entre os objetivos do programa e os compromissos assumidos pelos alunos em seus trabalhos de conclusão.</p>	<p>O MPEF da UFRGS segue uma abordagem de formação que privilegia a racionalidade técnica, ignorando aspectos sócio-histórico-culturais da prática docente. Recomendam uma abertura para diferentes modelos formativos e uma revisão do currículo e da dinâmica do curso para promover uma formação mais crítica e reflexiva.</p>
<p>Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a natureza da ciência e do progresso científico</p>	<p>Osmar Henrique Moura da Silva, Carlos Eduardo Laburú e Roberto Nardi</p>	<p>Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) 14 (1), 2012</p>	<p>Investigar resultados que possam contribuir para superar visões inadequadas da ciência.</p>	<p>A RRD utiliza a história e a filosofia da ciência para criar um conto resumido da produção do conhecimento científico, visando facilitar o aprendizado dos conceitos científicos. Os resultados de uma aplicação da RRD no ensino médio indicaram que os estudantes passaram a entender que as teorias científicas não são verdades inquestionáveis e podem ser substituídas por outras melhores. Os comentários dos estudantes revelaram um entendimento da ciência como um processo de evolução e a compreensão de que as teorias estão sujeitas a mudanças conforme novas descobertas são feitas.</p>

Abordagem histórica do sistema circulatório humano: o valor educativo pelo olhar dos alunos de Ciências Biológicas	Gabriel Ribeiro e José Luís de Jesus Coelho da Silva  Ciênc. educ. (Bauru) 25 (4), 2019	Identificar as percepções dos alunos sobre o valor educativo da integração da História da Ciência na abordagem da morofunção do sistema circulatório humano.	Os alunos de Anatomia Humana da Licenciatura em Ciências Biológicas consideraram a integração da História da Ciência como uma abordagem pedagogicamente relevante, pois contribui para o desenvolvimento das aprendizagens, ampliando o conhecimento epistemológico sobre a Ciência e estimulando o interesse nos assuntos estudados. Além disso, a inserção da História da Ciência na abordagem do sistema circulatório humano também contribui para a compreensão da prática educativa contextualizada e o desenvolvimento de habilidades pedagógicas, ampliando as visões sobre a Ciência e os conhecimentos específicos sobre o sistema circulatório.
Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso.	Nelson Rui Ribas Bejarano, Agustín Aduriz-Bраво e Carolina Santos Bonfim  Ciênc. educ. (Bauru) 25 (4), 2019	Formar uma compreensão mais ampla e crítica da ciência, indo além do mero conhecimento de fatos científicos.	A Whole Science, proposta por Allchin, enfatiza uma abordagem contextualizada e flexível da NOS, contrastando com a rigidez das listas consensuais. Argumentos de Allchin e Hodson são utilizados para apoiar a Whole Science como uma alternativa mais adequada para o ensino de ciências.
Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013)	Thaís Giménez da Silva Augusto e Letícia Vieira Basílio  Ciênc. educ. (Bauru) 24 (1) 2018	Analizar dissertações e teses sobre Ensino de Biologia que tiveram como foco temático a História e a Filosofia da Ciência, produzidas no Brasil até 2013	De 1983 a 1993 foram produzidos apenas dez trabalhos sobre o ensino de Biologia que abordam História e Filosofia da Ciência. Entre 1994 e 2003 foram defendidos 20 trabalhos sobre esse tema, e de 2004 a 2013 foram 55. Ou seja, na última década analisada, a produção de dissertações e teses nessa temática mais que dobrou. Contudo, esses números seguem a tendência da produção de pesquisas acadêmicas em Ensino de Ciências (MEGID NETO, 2014), ou seja, não denotam um maior interesse dos pesquisadores por essa temática específica.

A controvérsia Pasteur vs. Bolsa sobre geração espontânea: um recurso para a formação inicial de professores na natureza da ciência a partir de uma abordagem reflexiva	José Antonio Acevedo-Díaz, Antonio García-Carmona e María del Mar Aragão	Ciênc. educ. (Bauru) 22 (4) 2016	A proposta visa a formação de Alunos Professores do Ensino Médio (EPES) em NDC e sua didática.	A conclusão ressalta o potencial educacional dos episódios controversos da História e Desenvolvimento da Ciência (HDC) para ensinar a Natureza e Desenvolvimento da Ciência (NDC). A adaptação dessas controvérsias para o uso educacional, mantendo-se fiel aos fatos históricos, permite ilustrar aspectos relevantes da NDC e formular questões para reflexão sobre a ciência. A polêmica entre Pasteur e Pouchet sobre a geração espontânea é parte de um conjunto de textos de HDC e História da Tecnologia preparados como recursos educacionais.
Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo	Ana Lúcia Santos Souza e Daisi Teresinha Chapani	Ciênc. educ. (Bauru) 21 (4) 2015	Análise das concepções de ciência de um grupo de licenciandas de um curso de Licenciatura em Pedagogia e suas relações com as concepções apresentadas em documentos do curso e pela docente da disciplina Conteúdos e Metodologia do Ensino Fundamental de Ciências.	Alguns estudantes descreveram a ciência como busca de conhecimento por meio de estudos e pesquisas, enquanto outros a entendem como produção de conhecimento baseada na interpretação subjetiva. Essas visões evidenciam tentativas de superação de concepções simplistas. A carga horária limitada de disciplinas específicas foi identificada como um desafio na formação de professores generalistas, dificultando o aprofundamento em temas importantes.

Fonte: Elaboração do autor a partir da seleção de artigos.

## Referências

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é história da ciência?** São Paulo: Brasiliense, 2014.

ALMEIDA, Alex Souza *et al.* História e filosofia da ciência e formação de professores de ciências naturais: em foco os currículos dos cursos de ciências biológicas, química e física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-25, 2022.

ANDRÉ, Marli. Pesquisa, formação e prática docente. *In: ANDRÉ,*

Marli (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** Campinas, SP: Papirus, 2001. p. 55-70.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-40, 2005.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. A formação acadêmico-profissional: compartilhando responsabilidades entre as universidades e escolas. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores. *In: ENDIPE, 14., 2008, Porto Alegre. Anais [...]*, Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), 2008.

FAVORITO, Scarlett Aldo; GONÇALVES, Elisabete Alerico; TEODORO, Paulo Vitor. História e filosofia da ciência: investigação documental para a formação de professores de ciências. **CIS-Conjecturas Inter Studies**, v. 22, n. 1, p. 865-879, 2022.

HOBSBAWM, Eric. **A era dos extremos:** o breve século XXI (1914-1991). São Paulo: Cia das Letras, 1997.

JAMAL, Natasha Obeid El; GUERRA, Andreia. O caso Marie Curie pela lente da história cultural da ciência: discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, p. e35963, 2022.

LIMA, Marcondes Medeiros de; IBRAIM, Stefannie de Sá; SANTOS, Monique. Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. e24345, 2021.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MINAYO, Marília Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual

discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, p. 117-128, 2006.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

NÓVOA, António. **Professores** – imagens do futuro presente. Lisboa, Portugal: Educa, 2009. 66 p.

SILVA, Cibelle Celestino. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para a aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SILVA, Osmar Henrique Moura da *et al.* Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a natureza da ciência e do progresso científico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 65-80, 2012.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. p. 31-79.



# PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO Y DIDÁTICO CRÍTICO PARA O ENSINO DE CONTROVERSAS SOCIOCIENTÍFICAS E AMBIENTAIS<sup>1</sup>

Ivaneide Alves Soares da Costa  
Leonardo Fabio Martínez Pérez

## Introdução

**A**s controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) ou questões sociocientíficas e ambientais (QSCA) configuram uma abordagem crítica, entendida como uma forma de conceber o ensino de Ciências em diálogo permanente com o contexto sociocultural dos educandos. Nessa perspectiva, o currículo se articula a dilemas éticos, políticos e ambientais que atravessam a vida cotidiana dos estudantes, ampliando a compreensão da ciência como prática social em disputa, permeada por valores e interesses. Assim, o ensino deixa de ser mera transmissão de informações para tornar-se espaço de problematização, argumentação e ação cidadã.

Nesse sentido, as CSCA ou socioscientific issues (SSI) no âmbito anglofone ou questões socialmente vivas (QSV) para o contexto francês, constituem controversos ou problemas complexos contemporâneos. Mais do que terminologias, trata-se de reconhecer a ciência como prática situada, influenciada por dimensões éticas, políticas, ambientais e culturais. Temas atuais e polêmicos como crises climática, extractivismo, antropoceno, sexta extinção, contaminação química, perca da biodiversidade, transgênicos, transição energética, energia nuclear, energia eólica, biocombustíveis, alternativas energéticas, poluição hídrica, segurança alimentar, desmatamento, entre outras questões, exemplificam esse

1 Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa MCTI/CNPQ-UPN-25 Ensinar Ciências para promover sustentabilidade, inovação e divulgação científica: uma cooperação entre universidades do Brasil e da Colômbia, bem como do projeto de pós-doutoramento que desenvolve a professora Ivaneide Alves Soares da Costa na Universidad Pedagógica Nacional da Colômbia financiado pelo CNPq Brasil.

caráter controverso/polêmico, que atravessa os dilemas contemporâneos fortemente atrelados à crise socioambiental. Isso ocorre porque envolvem múltiplos atores, interesses conflitantes e dilemas éticos. Ao assumir as CSCA como eixo pedagógico e didático, o docente potencializa a formação integral e crítica dos estudantes, favorecendo a dimensão ética, ao promover o questionamento de valores e responsabilidades; a dimensão política, ao possibilitar a análise de interesses, políticas públicas e relações de poder; a dimensão ambiental, ao destacar os impactos socioecológicos das decisões humanas; e a dimensão cultural, ao reconhecer a diversidade de saberes e visões de mundo.

Ainda que a literatura científica evidencie o potencial formativo das CSCA, muitos docentes encontram dificuldades em transformá-las em estratégias de ensino concretas, isto é, em modos de planejar e conduzir atividades na escola e na educação não formal. Tais dificuldades decorrem, em parte, da ausência de referenciais metodológicos claros e da insegurança em lidar com temas controversos em sala de aula. Além disso, somam-se obstáculos estruturais da realidade docente, como currículos engessados e excessivamente conteudistas, a sobrecarga de trabalho, a baixa remuneração e a reduzida carga horária destinada às aulas de Ciências, fatores que limitam o tempo e as condições para o desenvolvimento de práticas pedagógicas críticas e inovadoras. É nesse cenário que se justifica a necessidade de enfoques pedagógicos e didáticos estruturados, como o proposto por Martínez (2025), que possam orientar o professorado na elaboração de materiais e sequências didáticas voltadas às CSCA.

Diante desse cenário, este capítulo tem como objetivo analisar possibilidades de estruturar uma proposta didática que subsidie os (as) docentes na elaboração de materiais didáticos sobre CSCA.

## Bases teóricas críticas

As controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) dialogam diretamente com a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), consolidada no ensino de Ciências como estratégia formativa voltada para a alfabetização científica, a cidadania e a reflexão crítica. Enquanto o enfoque CTSA propõe integrar conteúdos científicos às suas implicações tecnológicas, sociais e ambientais; as CSCA avançam ao destacar os conflitos de valores, interesses e tomadas de decisão que marcam os dilemas contemporâneos. Trabalhar com CSCA, portanto,

significa reconhecer a ciência não apenas como conjunto de conceitos neutros, mas como prática social situada, permeada por disputas políticas, econômicas e culturais.

Esse enfoque torna-se ainda mais urgente diante das questões ambientais contemporâneas, que se expressam na crise planetária: mudanças climáticas, perda de biodiversidade, poluição da água (marinha e continental), degradação dos solos e crises hídricas, climáticas e social. Problemas complexos como esses revelam os limites da ciência e da tecnologia quando tomadas isoladamente. Embora essenciais para compreender processos e desenvolver soluções, elas não dão conta, sozinhas, de enfrentar dilemas que exigem também mudanças de postura política e econômica e a incorporação dos saberes das comunidades locais e tradicionais.

Nesse sentido, o ensino de Ciências precisa assumir-se como espaço de formação crítica, no qual estudantes possam analisar problemas globais e locais, dialogar com diferentes saberes, reconhecer as incertezas científicas e elaborar propostas de ação sustentável. Para isso, o(a) professor(a) encontra-se diante de desafios significativos: escolher temáticas relevantes, articular conteúdos interdisciplinares, mediar debates éticos e políticos e elaborar planejamentos que não se reduzam a atividades pontuais. Diante dessas dificuldades, emerge a relevância do modelo de aplicação prática docente com CSCA proposto por Martínez (2025), que organiza a prática docente em uma estrutura pedagógica- didática crítica e flexível, sustentada por bases teóricas sólidas e conectada às demandas da crise socioambiental contemporânea. Inspirada em Paulo Freire, essa abordagem compreende o ensino como espaço de diálogo e emancipação, em que o estudante é sujeito ativo e produtor de saberes.

A perspectiva sociocrítica, em diálogo com Paulo Freire, compreende a educação como prática emancipatória, na qual a reflexão crítica se articula à ação transformadora. Martínez (2017; 2025) reforça que a docência crítica rompe com a racionalidade técnica, isto é, a simples execução de propostas elaboradas por especialistas ou impostas por currículos oficiais, e abre espaço para um ensino ético e político voltado à formação cidadã.

Trata-se de superar modelos tecnicistas ou meramente informativos, assumindo que a sala de aula é também espaço de conflito, negociação de sentidos e exercício democrático. Nessa perspectiva, o trabalho com CSCA não é apenas conteúdo, mas um ato político-pedagógico que tenciona diferentes visões de mundo e busca formar sujeitos capazes de intervir criticamente na realidade.

Edgar Morin (2002) propõe o pensamento complexo como alternativa à fragmentação disciplinar, defendendo a inseparabilidade entre objetividade e subjetividade e a necessidade de articular diferentes campos de conhecimento. Boaventura de Sousa Santos (2007) critica o currículo fragmentado, que dificulta a compreensão da totalidade e inibe o diálogo de saberes. Nessa perspectiva, as CSCA constituem terreno fértil para integrar ensino de Ciências e Educação Ambiental crítica, na visão de Martinez (2025).

A abordagem das controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) não se limita a uma perspectiva crítica ocidentalizada, mas precisa incorporar também uma dimensão crítica e decolonial. Trata-se de resgatar a origem e evolução dos problemas ambientais à luz desta visão, mostrando que os atuais modelos de exploração da natureza resultam de heranças históricas do colonialismo e da modernidade eurocêntrica (QUIJANO, 2005; MIGNOLO, 2003). Nessa perspectiva, autores como Leff (2004) e Santos (2007;2009) contribuem para compreender que a crise ambiental não é apenas ecológica, mas também política, histórica e cultural, permitindo valorizar outros modos de vida, saberes tradicionais e cosmovisões. Assim, a inserção dessas reflexões amplia a compreensão das CSCA e aponta caminhos para alternativas mais justas e sustentáveis.

## **DIMENSÕES CRÍTICAS ESTRUTURANTES DAS CSCA**

A abordagem das controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) se sustenta em quatro dimensões críticas centrais, que constituem suas bases teóricas e orientam sua prática pedagógica. Essas dimensões baseadas em Martinez (2025): sustentabilidade e justiça Ambiental; pensamento crítico e ação sociopolítica; epistemologia crítica e complexa; e alfabetização científica crítica, dialogam com autores fundamentais como Leff, Freire, Morin e Santos e oferecem referenciais concretos para o trabalho docente.

De forma resumida, cada uma delas pode ser assim descrita:

- Sustentabilidade e Justiça Ambiental: questiona o modelo de desenvolvimento sustentável e reivindica os direitos da natureza (Leff, 2019; 2021; Martinez, 2025).
- Pensamento crítico e ação sociopolítica: forma sujeitos capazes de questionar discursos dominantes e intervir em dilemas sociocientíficos (Freire, 2002; Torres & Solbes, 2018).

- Epistemologia Crítica e Complexa: rompe com a visão positivista e comprehende a ciência como prática histórica, cultural e social (Morin, 2002; Santos, 2009).
- Alfabetização Científica Crítica: promove leitura crítica do mundo a partir dos saberes dos estudantes e orienta para ação transformadora (Freire & Nogueira, 2001; Sasseron & Carvalho, 2011).

Esses elementos, sistematizados e analisados por Martínez (2025) a partir do diálogo com diferentes autores críticos, estão organizados no Quadro 1, que apresenta, lado a lado, a contribuição teórica de cada dimensão e suas implicações práticas para o ensino de Ciências.

Quadro 1 – Dimensões críticas das CSCA e implicações para a prática docente

Dimensão crítica	Descrição/Contribuição teórica	Implicações para a prática docente
<b>Sustentabilidade e Justiça Ambiental</b>	Baseada em Leff (2019; 2021). Direitos da natureza e crítica ao ‘desenvolvimento sustentável’.	Orientar o ensino para análise de conflitos socioambientais locais e globais; favorecer o engajamento em ações de defesa socioambiental.
<b>Pensamento Crítico e Ação Sociopolítica</b>	Inspirado em Freire (2002) e Torres & Solbes (2018). Questionamento de discursos dominantes e construção de autonomia intelectual.	Estimular debates, tomada de decisão fundamentada e participação cidadã.
<b>Epistemologia Crítica e Complexa</b>	Dialoga com Morin (2002) e Santos (2000). Ciência como prática social, histórica e cultural.	Trabalhar conteúdos de forma transdisciplinar, articulando saberes científicos, comunitários e tradicionais.
<b>Alfabetização Científica Crítica</b>	Inspirada em Freire & Nogueira (2001), Sasseron & Carvalho (2011). Leitura crítica do mundo, diálogo com saberes prévios e ação transformadora.	Planejar sequências didáticas que partam dos saberes dos estudantes, promovendo leitura crítica e ação cidadã.

(Fonte: autoria própria baseada em Martínez, 2025)

A práxis docente investigativa, ao superar a racionalidade técnica, possibilita que o ensino se torne um exercício crítico e ético. A pesquisa docente, no marco da educação problematizadora e dialógica, constitui um processo dialético que articula reflexão e ação. Segundo Freire (2018) e Martínez & Suárez (2024), esse movimento permite ao professor

(a) investigar problemas concretos do ensino em articulação com as demandas de estudantes e comunidades. Trata-se de um exercício teórico e metodológico que fortalece a autonomia e o empoderamento profissional do professorado, especialmente quando realizado em comunidades e movimentos comprometidos com a transformação da prática docente.

## **Construção da abordagem de CSCA segundo Martínez (2025)**

A proposta de controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) como eixo pedagógico e didático, tal como proposta por Martínez (2025), nasce da crítica à racionalidade técnica e instrumental que ainda predomina no ensino de Ciências. Essa racionalidade reduz o papel docente a mero executor de propostas externas elaboradas por especialistas, currículos oficiais, afastando a prática pedagógica da realidade concreta dos estudantes e de seus territórios.

Superar essa lógica, como destacam Freire (2018) e Martínez & Suárez (2024), significa assumir a docência como práxis crítica e investigativa: um processo dialético que articula reflexão e ação, no qual o professor (a) se reconhece como sujeito produtor de conhecimento e pesquisador de sua própria prática. Esse movimento se sustenta em bases teóricas críticas já mencionadas: a complexidade (Morin, 2002), a crítica ao currículo fragmentado (Santos, 2000), a sustentabilidade e justiça ambiental (Leff, 2019; 2021) e a alfabetização científica crítica (Freire & Nogueira, 2001; Sasseron & Carvalho, 2011).

A Figura , tomada de Martínez (2025) sintetiza a estrutura da abordagem das controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA), organizada em três grandes etapas didáticas, atravessadas por dimensões críticas de fundamentação teórico-metodológica.

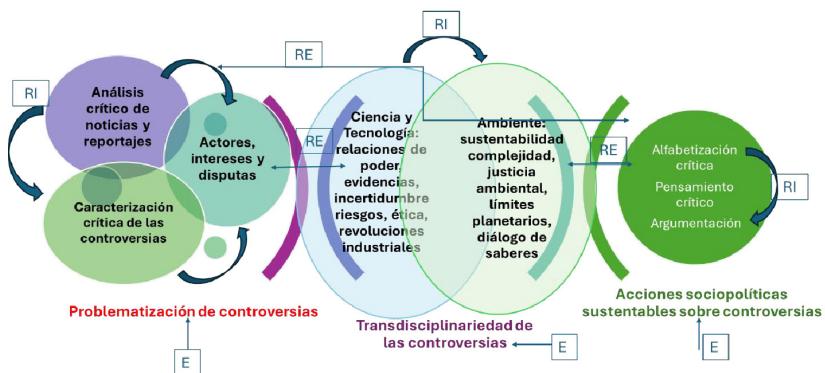
A problematização das controvérsias (lado esquerdo da figura, em roxo) inicia-se pela caracterização crítica das controvérsias, utilizando recursos como notícias, reportagens e acontecimentos locais. Nesse processo, são identificados atores, interesses e disputas, evidenciando os conflitos sociais, políticos e econômicos que estruturam as problemáticas ambientais. Trata-se de um movimento inspirado na pedagogia freireana, que parte da leitura do mundo e da realidade vivida pelos estudantes.

A transdisciplinaridade das controvérsias (parte central da figura, em azul e verde) amplia-se por meio da articulação de diferentes campos de conhecimento: Ciência e Tecnologia, abordando relações de poder,

evidências, incertezas, riscos, ética e impactos das revoluções industriais; e Ambiente, contemplando sustentabilidade, complexidade, justiça ambiental, limites planetários e diálogo de saberes. Essa etapa materializa a crítica de Morin (2002) e Santos (2000), ao romper com a fragmentação disciplinar e favorecer uma leitura integrada e complexa dos problemas socioambientais.

As ações sociopolíticas sustentáveis (lado direito da figura, em verde) culminam na proposição de ações sociopolíticas informadas e críticas, nas quais os estudantes são chamados a argumentar, tomar decisões e agir coletivamente. Três dimensões se articulam aqui: alfabetização científica crítica, pensamento crítico e argumentação. O horizonte ético é a justiça ambiental, que orienta a formação cidadã e o compromisso com a defesa da vida em todas as suas formas. A Figura 1, portanto, mostra que esse modelo de estruturar o material didático com CSCA não representa apenas uma escolha temática, mas sim uma estrutura pedagógica crítica, sustentada em bases epistemológicas complexas e em uma perspectiva de ensino voltada à transformação social e ambiental.

Figura 1. Desenho metodológico das dimensões didáticas para abordar CSCA



(Fonte: Martinez,2025)

Esse desenho metodológico proposto por Martínez (2025) mostra que as CSCA não são apenas conteúdos ou temas polêmicos, mas constituem um referencial pedagógico e didático crítico. Sua importância reside em articular ciência, sociedade e ambiente de forma transdisciplinar; formar sujeitos críticos capazes de analisar atores, interesses e valores em disputa; promover a práxis docente investigativa, fortalecendo a autonomia do professorado; e orientar para a ação sociopolítica, em compromisso com

a sustentabilidade e a justiça ambiental. Assim, a abordagem das CSCA, desenhada por Martínez, é, ao mesmo tempo, um modelo teórico e um roteiro metodológico para o ensino de Ciências crítico, emancipatório e comprometido com os desafios socioambientais contemporâneos.

## Planejamento docente orientado para o agir crítico

Martínez (2025) defende que a inserção de CSCA requer roteiro metodológico claro e sistemático. Planejar não é engessar a prática, mas dar-lhe coerência e intencionalidade, possibilitando que a problematização se traduza em processos de investigação e decisão.

Ainda segundo o autor, trabalhar com CSCA implica reconhecê-las como parte do cotidiano, integrando tanto a dimensão racional quanto os sentimentos que permeiam a compreensão da ciência e da tecnologia. Esse processo demanda uma apropriação teórica orientada por uma perspectiva crítica e convoca o (a) docente a realizar escolhas conscientes e fundamentadas que repercutam em sua prática educativa nas diferentes áreas do conhecimento.

Na estratégia de trabalho CSCA, diferentes dimensões se entrelaçam dentro de cada temática. As controvérsias referem-se a problemas complexos e atuais que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, sem soluções prontas. Muitas vezes, elas aparecem como polêmicas públicas, discutidas na mídia ou em espaços sociais, e revelam disputas entre atores com interesses, valores e poderes divergentes (como governo, empresas, comunidades e cientistas). Essas disputas, por sua vez, geram dilemas éticos, políticos e ambientais que exigem dos cidadãos reflexão, argumentação e tomada de decisão fundamentada. Assim, as CSCA permitem ao professor articular conceitos científicos a situações reais, formando estudantes críticos diante dos desafios do mundo contemporâneo.

Um planejamento orientado para o agir crítico deve contemplar: escolha fundamentada do tema: situado no território e socialmente relevante; sequência didática estruturada: momentos de exploração, debate, análise e decisão; mediação docente: incentivo à argumentação, ao diálogo e à consideração de múltiplos pontos de vista; avaliação processual: critérios que valorizem a qualidade do argumento, a justificativa da decisão e a sensibilidade ética.

Entre os principais desafios, destacam-se: a resistência a tratar de temas polêmicos, a falta de materiais de apoio, falta de tempo para

planejamento, pressão por currículos conteudistas e a necessidade de preparar os docentes para atuar em contextos de conflito de valores.

Por outro lado, as potencialidades incluem: engajamento dos estudantes, desenvolvimento de competências críticas e aproximação da ciência com problemas reais da vida cotidiana.

## **Roteiro didático crítico para o ensino de CSCA: problematização, transdisciplinaridade e ação sociopolítica**

Inspirados nos aportes de Martínez (2025), exemplificamos um roteiro de planejamento didático em três etapas que orienta o trabalho com as CSCA. Essa estrutura não deve ser compreendida como uma sequência rígida, mas como um itinerário flexível, que possibilita adaptações às condições do contexto escolar e às necessidades dos discentes e docentes.

A primeira etapa, denominada Problematização, consiste em partir da realidade e dos conflitos socioambientais vividos pelos estudantes, favorecendo uma leitura crítica de seu território ou de problemas amplamente divulgados pela mídia, ao mesmo tempo em que valoriza seus saberes prévios. O objetivo central é despertar interesse, curiosidade e vínculo com a realidade. Para isso, podem ser utilizadas diferentes estratégias, como a apresentação de vídeos, notícias ou dados científicos, a análise de materiais midiáticos com vieses distintos e a discussão de experiências locais, a exemplo da qualidade da água, dos impactos da urbanização, do desmatamento ou do uso de agrotóxicos. O papel do professor, nessa etapa, é criar um ambiente dialógico e problematizador, valorizando as percepções iniciais dos estudantes, bem como suas emoções, dúvidas e hipóteses. Dessa forma, reconhece-se a importância da entrada pela sensível e pelo cotidiano, aproximando ciência e vida.

A segunda etapa, denominada Transdisciplinaridade e Argumentação, tem como objetivo articular diferentes saberes (científicos, comunitários e tradicionais) de modo a ampliar a compreensão das CSCA e promover a análise crítica de atores, interesses e valores, estimulando a construção de uma argumentação fundamentada. Nessa fase, o foco se desloca para a investigação crítica do tema, convidando os estudantes a analisar informações, confrontar pontos de vista e elaborar argumentos sustentados em evidências. O propósito é desenvolver competências de análise, argumentação e avaliação de evidências por meio de diferentes estratégias, como estudos de caso, elaboração de mapas de atores e

identificação de interesses conflitantes, pesquisas documentais ou entrevistas com especialistas e representantes da comunidade, além da realização de debates regrados, a exemplo de mesas-redondas, júris simulados ou rodas de conversa. O papel do professor é assumir a mediação crítica, garantindo que múltiplas perspectivas sejam ouvidas e analisadas, além de estimular a identificação de valores éticos, riscos e implicações sociais. Essa etapa é central para trabalhar as dimensões ética, política, ambiental e cultural, permitindo que os estudantes percebam a complexidade das decisões sociocientíficas.

A terceira etapa, denominada Ação Sociopolítica, culmina no posicionamento crítico dos estudantes e na proposição de ações concretas, que podem se materializar em pareceres, campanhas ou projetos comunitários. Essa fase busca favorecer a tomada de decisão fundamentada e o compromisso com a sustentabilidade e a justiça ambiental, relacionando ciência, sociedade e responsabilidade cidadã. O objetivo é promover o exercício da decisão crítica e o engajamento social, por meio de estratégias como a elaboração de pareceres, cartas abertas ou campanhas educativas; a produção de materiais de divulgação científica, como podcasts, histórias em quadrinhos e vídeos; o desenvolvimento de projetos de intervenção escolar ou comunitária; e a realização de simulações de processos decisórios em conselhos, audiências públicas ou conferências juvenis. O papel do professor é orientar para que a decisão seja fundamentada em evidências, valores éticos e análise crítica, sem impor respostas únicas, valorizando o processo de tomada de decisão tanto quanto o produto final. Essa etapa concretiza a práxis freireana, ao possibilitar que o conhecimento produzido se traduza em ação transformadora.

A alfabetização científica crítica é concebida como dimensão transversal que perpassa todas as etapas, envolvendo a leitura do mundo, a problematização dos conflitos, a apropriação de conceitos científicos e a ação transformadora, conectando ciência, cidadania e justiça ambiental. De forma articulada, a avaliação processual também atravessa todo o percurso e deve privilegiar o processo formativo. Para isso, propomos o uso de critérios que considerem a qualidade da argumentação, a coerência entre dados e conclusões, a capacidade de contemplar diferentes perspectivas, a explicitação de valores e responsabilidades e a clareza tanto na decisão tomada quanto nas ações propostas. Dessa forma, a avaliação deixa de ser apenas classificatória e passa a configurar-se como um instrumento de diálogo e reflexão, retroalimentando o processo pedagógico.

Para além da fundamentação teórica, a análise proposta neste capítulo busca evidenciar a aplicabilidade docente do roteiro apresentado. Nesse sentido, consideram-se como critérios de análise a clareza da sequência didática, o potencial para subsidiar o trabalho do professor em sala de aula e a indicação de exemplos de materiais possíveis, que podem orientar a prática pedagógica em diferentes contextos. Dessa forma, a proposta não se limita a um modelo teórico, mas configura-se como um recurso de apoio à ação docente

### **Exemplificação da proposta didática com temas CSCA: eutrofização e mudanças climáticas**

A fim de tornar mais visível como a proposta metodológica pode ser operacionalizada no cotidiano escolar, o Quadro 2 apresenta dois exemplos aplicados de CSCA: a eutrofização, vinculada à poluição hídrica, e as mudanças climáticas, articuladas à microbiota do solo. Esses casos foram selecionados por evidenciarem, em diferentes escalas, a articulação entre dimensões científicas, sociais, políticas e ambientais, permitindo ao docente visualizar possibilidades reais de aplicação da proposta. Ambos os casos permitem evidenciar que o trabalho com controvérsias sociocientíficas não se restringe a discussões abstratas, mas se concretiza em situações didáticas que mobilizam problemas reais, atores sociais e dimensões éticas, políticas e ambientais.

Na primeira coluna, a eutrofização é explorada como exemplo clássico de questão socioambiental que afeta diretamente comunidades locais, ao mesmo tempo em que envolve conflitos de interesse entre diferentes setores econômicos e sociais. Já na segunda coluna, as mudanças climáticas são associadas à perda da diversidade microbiana e à consequente ameaça à fertilidade dos solos e à segurança alimentar, ilustrando como dilemas globais se refletem em contextos locais e cotidianos.

Em ambas as situações, destacam-se ferramentas de ensino que possibilitam a leitura crítica da realidade, a análise transdisciplinar e a proposição de ações sociopolíticas sustentáveis, promovendo não apenas a compreensão conceitual, mas também a formação ética e cidadã dos estudantes

Quadro 2. Situações didáticas, ferramentas e questões desafiadoras em dois exemplos de CSCA

Etapa	Eutrofização (poluição da água)	Mudanças Climáticas e Microbiota do Solo	Referenciais Teóricos
Problematização	<p>Identificação de atores como pescadores, agricultores, companhias de saneamento e moradores. Discussão sobre conflitos de interesse no uso da água - <i>Quem ganha e quem perde com a mortandade de peixes?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>O problema da água afeta igualmente pescadores, agricultores e empresas?</i></li> </ul> <p><b>Ferramentas:</b> análise de notícias locais, estudos de caso reais ou fictícios, fotos de florações de algas, relatos de comunidades ribeirinhas.</p>	<p>Discussão do papel da microbiota do solo na fertilidade e elaboração de mapa de atores (agricultores, empresas, governo, consumidores)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais impactos da seca e da desertificação atingem mais agricultores familiares que grandes produtores?</li> <li>- <i>Como a redução da produção agrícola afeta consumidores urbanos?</i></li> </ul> <p><b>Ferramentas:</b> Reportagens sobre secas, desertificação e queda na produção agrícola. Depoimentos de agricultores locais. reportagens, depoimentos de agricultores, mapas participativos.</p>	<p><b>Freire:</b> leitura do mundo e realidade concreta.</p>
Transdisciplinaridade e Argumentação	<p>Estudo científico dos ciclos de nitrogênio e fósforo, crescimento de algas e impactos na saúde. Discussão sobre sustentabilidade e vulnerabilidade das populações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Até que ponto o uso de fertilizantes é indispensável, e quais custos ambientais e sociais são invisíveis?</i></li> <li>- <i>Como equilibrar produção agrícola, turismo e saúde pública?</i></li> </ul> <p><b>Ferramentas:</b> júri simulado entre atores (pescadores, agricultores, setor público), análise de dados sobre N e P, confrontos de notícias x artigos científicos.</p>	<p>Estudo dos ciclos do carbono, nitrogênio e fósforo, efeitos da seca e do aquecimento sobre a microbiota e alternativas como biofertilizantes. Discussão sobre justiça ambiental e vulnerabilidade alimentar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Como a perda da diversidade microbiana compromete a segurança alimentar?</i></li> <li>- <i>O aquecimento global intensifica desigualdades sociais no campo?</i></li> </ul> <p><b>Ferramentas:</b> debates simulados (agricultores familiares, agronegócio, governo, ONGs, pesquisadores), análise de gráficos de solo/clima, entrevistas reais ou fictícias com ONGs, governo e agricultores.</p>	<p><b>Morin (2002)</b> – complexidade;</p> <p><b>Santos (2000)</b> – epistemologias do Sul;</p> <p><b>Leff</b> racionalidade ambiental.</p>

<b>Ação Sociopolítica Sustentável</b>  Critérios de decisão: saúde pública, viabilidade econômica, sustentabilidade e equidade; evidências científicas, ética e justiça social.  Alfabetização científica crítica, pensamento crítico, argumentação e tomada de decisão.	- <i>Como enfrentar a poluição hídrica se os modelos atuais privilegiam o lucro e a expansão agrícola?</i> <b>Ferramentas:</b> Elaboração de campanhas de conscientização, cartas abertas a órgãos públicos e projetos de monitoramento cidadão da qualidade da água propostas de saneamento.	- <i>Se os modelos políticos e econômicos atuais aprofundam a crise ambiental, que alternativas podem ser propostas?</i> <b>Ferramentas:</b> Propostas de incentivo à compostagem, ao uso de biofertilizantes e à agroecologia. Elaboração de carta aberta, infográfico ou vídeo de sensibilização criação de infográficos, podcasts e vídeos curtos; simulação de conselhos de políticas ambientais; propostas agroecológicas.	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

(Fonte: autoria própria)

A análise comparativa dos dois exemplos reforça que, independentemente do tema escolhido, o trabalho com CSCA possibilita desenvolver competências críticas que vão além do domínio conceitual e, assim, o professor não deve se preocupar apenas em enfatizar os conteúdos científicos, mas também em explorar sua criatividade, utilizar os recursos disponíveis e evitar uma racionalidade técnica restrita. Dessa forma, o quadro exemplifica, de maneira prática, como a proposta didática se traduz em caminhos pedagógicos capazes de aproximar ciência e sociedade, fortalecendo a formação cidadã, responsável e consciente no ensino de Ciências.

## Considerações finais

O Ensino e aprendizagem na perspectiva de controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA) constitui um campo fértil para a Educação em Ciências, sobretudo quando ancorado em pressupostos críticos que reconhecem a ciência como prática social, historicamente situada e permeada por conflitos de valores, interesses e visões de mundo. Este capítulo buscou analisar a possibilidade de estruturar uma sequência didática que subsidie professores na elaboração de materiais didáticos comprometidos com a formação crítica, ética e cidadã.

A proposta apresentada, fundamentada nos aportes da perspectiva sociocrítica de Martínez (2025) não se reduz a um roteiro prescritivo, mas configura-se como um referencial metodológico orientador, aberto à adaptação conforme o contexto escolar e as condições concretas de ensino.

As análises desenvolvidas permitem afirmar que a adoção desse modelo pode contribuir para: (i) fortalecer a integração entre ciência, sociedade e ambiente; (ii) fomentar práticas docentes que valorizem a argumentação e a pluralidade de perspectivas; e (iii) favorecer a formação de estudantes como sujeitos críticos, capazes de tomar decisões fundamentadas diante de dilemas complexos.

Reconhece-se, contudo, que a implementação de tal estrutura enfrenta desafios, entre os quais destacam-se: a resistência em lidar com temas controversos, a carência de materiais de apoio adequados e a necessidade de políticas institucionais que valorizem práticas inovadoras e críticas. Tais limites, entretanto, não anulam a potência da proposta, mas reforçam a urgência de promover processos de formação docente continuada que possibilitem a apropriação de referenciais teórico-metodológicos consistentes.

Conclui-se, portanto, que estruturar sequências didáticas orientadas pelas CSCA é um caminho promissor para articular ensino de Ciências, consciência ética e engajamento cidadão. Essa perspectiva não apenas amplia as possibilidades de intervenção pedagógica, mas também reafirma a Educação em Ciências como prática emancipatória, comprometida com a transformação social e ambiental.

## Referências

- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido (O manuscrito). São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire; Universidade Nove de Julho (UNINOVE); Big Time Editora/Acadêmica, 2018.
- FREIRE, P.; NOGUEIRA, A. Alfabetização em ciências. In: FREIRE, A. (Org.). Pedagogia dos sonhos possíveis. São Paulo: Editora Unesp, 2001. p. 185-192.
- LEFF, E. Ecología política: de la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida. México: Siglo XXI Editores, 2019.
- LEFF, E. Racionalidad y justicia ambiental: la elusiva injusticia de la vida. HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña, v. 11, n. 3, p. 19-38, 2021. Disponível em: <http://halacsolcha.org/index.php/halac>
- LEFF, E. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza.

Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na América Latina:

Uma perspectiva humanística e emancipadora. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, n. 41, 11-14. 2017.

MARTÍNEZ PÉREZ, L.; SUÁREZ, A. Enseñanza de las ciencias y Paulo Freire. In: ORTEGA, P.; TORRES, A. (Ed.). Paulo Freire: sus obras, las educaciones y las pedagogías emancipadoras en el Siglo XXI. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2024. p. 209-229.

MARTÍNEZ, L. Cuestiones sociocientíficas en la práctica docente: desafíos y acciones frente a la crisis climática. Libro inédito año sabático. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2025.

MIGNOLO, Walter. Histórias locais/desenhos globais: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

MORIN, Edgar. O problema epistemológico da complexidade. Publicações Europa-América, LDA. 2002.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, Edgardo (org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 117-142.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Coimbra, n. 78, p. 3-46, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. (Org). Epistemologias do Sul. Edições Almedina.SA. 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

TORRES, N.; SOLBES, J. Pensamiento crítico desde cuestiones sociocientíficas. In: CONRADO, D.; NUNES-NETO, N. (Org.). Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 59-76.



# ÍNDICE REMISSIVO

## A

Alfabetização 16, 17, 36, 121, 127, 129, 198, 203, 357, 358, 365, 409, 438, 440, 442, 443, 446, 480

Alfabetização Científico-Tecnológica 17, 121, 127

Avaliação 16, 18, 36, 47, 129, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 155, 156, 157, 160, 161, 163, 165, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 201, 228, 308, 371, 372, 373, 375, 377, 382, 383, 384, 412, 429, 444, 445, 446, 469, 479

## C

Ciência 16, 17, 18, 19, 33, 36, 40, 44, 56, 68, 74, 88, 107, 121, 124, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 179, 183, 205, 207, 234, 260, 274, 306, 308, 309, 316, 317, 318, 339, 342, 343, 350, 352, 353, 370, 383, 385, 386, 389, 390, 394, 395, 396, 397, 400, 401, 405, 406, 407, 410, 411, 413, 414, 415, 416, 420, 421, 422, 424, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 438, 441, 442, 448, 451, 457, 458, 460, 461, 463, 464, 467, 468, 469, 471, 472, 473, 474, 477, 478, 480, 481

Conhecimento Científico 20, 123, 124, 126, 133, 134, 138, 157, 160, 176, 233, 237, 277, 278, 285, 307, 360, 389, 394, 398, 406, 407, 408, 410, 411, 414, 420, 422, 425, 427, 428, 431

Curriculares 5

Currículo 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 48, 54, 71, 82, 83, 91, 117, 118, 119, 120, 124, 126, 128, 149, 167, 195, 210, 211, 215, 223, 225, 285, 286, 287, 294, 295, 298, 303, 304, 312, 315, 317, 319, 324, 339, 379, 390, 398, 399, 401, 420, 431, 437, 440, 442, 459, 460, 464, 472, 480

## D

Divulgação Científica 20, 406, 410, 460, 465, 467, 474

## E

- Educação Ambiental 16, 17, 18, 75, 92, 101, 103, 104, 105, 106, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 167, 168, 169, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 220, 245, 259, 260, 261, 274, 279, 284, 285, 287, 288, 301, 319, 397, 398, 400, 440, 459, 461, 465, 466, 469, 470, 471, 472, 474, 476, 480
- Educação Básica 15, 30, 32, 44, 82, 83, 86, 97, 104, 118, 145, 147, 199, 280, 292, 301, 416, 421, 422, 427, 428, 429, 457, 460, 462, 463, 475, 479
- Ensino Fundamental 18, 42, 50, 92, 93, 159, 171, 175, 178, 201, 233, 234, 239, 266, 287, 375, 383, 412, 433, 463, 470
- Ensino Superior 15, 16, 18, 74, 78, 159, 358, 391
- Estágio Curricular Supervisionado 20, 304, 355, 356, 359, 365, 366

## F

- Formação 15, 17, 29, 31, 32, 36, 39, 62, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 76, 78, 83, 84, 85, 86, 89, 91, 94, 97, 98, 107, 129, 140, 162, 206, 223, 231, 235, 237, 239, 240, 288, 317, 318, 340, 348, 349, 350, 351, 352, 368, 369, 370, 387, 416, 417, 458, 459, 460, 461, 462, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480

## G

- Gênero 16, 17, 20, 38, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 266, 338, 347, 377, 380, 381, 383, 405, 408, 410, 412, 413, 426, 427, 430

## H

- História das Ciências 16, 20, 419, 421, 423, 425, 426, 427, 428, 470

## I

- Inclusão 16, 20, 60, 73, 88, 112, 156, 194, 223, 224, 226, 227, 229, 274, 317, 338, 347, 356, 357, 358, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 400, 414, 420, 428, 430, 459, 468, 479

- Itinerários Curriculares 15, 29, 31

## P

- Pensamento Crítico 16, 18, 23, 197, 199, 204, 207, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 244, 441, 468, 475
- Pesquisa 15, 17, 19, 20, 21, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 43, 45, 50, 54, 55, 56, 59, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 94, 96, 97, 103, 104, 105, 107, 108, 110, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 128, 133, 134, 135, 136, 140, 156, 157, 158, 159, 177, 178, 183, 185, 186, 187, 188, 193, 196, 198, 200, 204, 222, 223, 225, 231, 234, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 248, 253, 265, 266, 274, 278, 280, 282, 283, 292, 294, 295, 296, 298, 299, 300, 302, 306, 317, 319, 340, 341, 343, 345, 346, 347, 349, 352, 356, 358, 359, 360, 366, 367, 372, 374, 391, 393, 401, 406, 408, 412, 413, 414, 415, 416, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 426, 427, 429, 430, 434, 435, 437, 441, 458, 460, 462, 464, 465, 466, 467, 469, 470, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480
- Políticas Públicas 16, 24, 42, 60, 71, 73, 77, 98, 110, 229, 239, 243, 365, 372, 394, 395, 400, 438
- Práticas Pedagógicas 17, 18, 19, 21, 29, 35, 44, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 66, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 96, 97, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 112, 127, 160, 167, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 235, 278, 284, 292, 294, 296, 303, 308, 338, 339, 384, 390, 391, 392, 396, 411, 414, 438, 462
- Professores 15, 31, 39, 66, 69, 70, 77, 129, 140, 148, 160, 162, 288, 340, 348, 352, 368, 369, 416, 433, 435, 460, 462, 464, 465, 466, 467, 469, 473, 474, 475, 477, 478, 479

## Q

- Questões Sociocientíficas 16, 306, 307, 309, 348, 350, 351, 457

## S

- Sexualidade 16, 17, 38, 43, 44, 48, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 427
- Síndrome de Down 20, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370
- Sociedade 16, 19, 36, 105, 106, 115, 121, 128, 129, 179, 231, 301, 302, 306, 308, 309, 319, 339, 350, 352, 389, 394, 395, 396, 397, 401,

406, 417, 421, 438, 451, 458, 461, 465, 477, 478, 479, 480

T

Tecnologia 16, 19, 36, 50, 68, 74, 88, 121, 124, 128, 129, 179, 205, 206, 234, 306, 308, 309, 339, 342, 350, 352, 386, 389, 390, 394, 395, 396, 397, 401, 406, 407, 413, 415, 416, 421, 433, 438, 442, 451, 458, 461, 463, 469, 472, 477, 478, 480

## SOBRE OS AUTORES

**Adeli Cristiano Weizemann Klockner:** Licenciado em Matemática pela Universidade da Região da Campanha (2006); Licenciado em Física - IFFar/ Campus São Borja - 2023. Atua como Professor da Educação Básica no Governo do Estado do Rio Grande do Sul desde 2011 até data atual. Pós-graduação Lato sensu em Metodologia do Ensino de Matemática e Física pela Faculdade Dom Alberto/ Santa Cruz do Sul; Pós-graduação Lato sensu em Supervisão e Orientação Educacional pela Faculdade de Educação São Luís/Jaboticabal/SP. Mestrando em Ensino de Ciências pelo programa de pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo - RS.

**Alice Assis:** Licenciada em Física. Mestre e Doutora em Educação para a Ciência pela UNESP. Atualmente é professora assistente da UNESP - Campus de Guaratinguetá e docente do PPGEdC - UNESP de Bauru. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências e Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação CTS, formação inicial e continuada de professores, ensino e aprendizagem de ciências, uso de atividades experimentais e de leitura de textos em sala de aula.

**Amanda Eloisa Ribeiro Gomes:** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, Mestre em Educação em Ciências e Matemática e Licenciada em Física pela UFSCar. Atualmente é bolsista CAPES de doutorado e professora da rede particular de ensino. Faz parte dos Grupos de Pesquisa de Educação em Ciências e Matemática no Contexto CTS e Ensino e Aprendizagem, nos quais tem desenvolvido pesquisas sobre Questões Sociocientíficas, Educação CTSA e formação de professores.

**Amanda Emmanuele Paulus Machado:** Graduada em Ciências Biológicas - licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo. Foi bolsista no Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES/2020-2021). Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE) (2021-2022). Foi bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP)/ Biologia, Física e

Química (BFQ) (2022 - 2023). Atualmente é mestrandona do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo.

**Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida:** Graduada em Educação Física pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1984). Especializada em Psicologia dos Distúrbios de Conduta (1986) e em Psicomotricidade Relacional Sistêmica (1998). Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000). Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade Federal do Pará (2005). Professora Titular do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará. Atua na Faculdade de Educação Matemática e Científica (FEMCI), no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) e no Mestrado Profissional em Docência (PPGDOC). Coordenadora do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA). Coordena na graduação o Laboratório de Ensino de Atividades Lúdicas (LABLUD) e o Grupo de Estudos de Ludicidade (GELUD). Área de atuação na Educação Física: educação física escolar, didática e metodologia da educação física, bases teóricas e metodológicas do jogo, lazer e meio ambiente, educação ambiental, esportes de aventura. Área de atuação na Educação em Ciências com os Temas/disciplinas: Meio Ambiente e Formação Docente, Estudo de Caso, Relações entre Ciência, Sociedade e Cidadania, Prática antecipada à docência em espaços não formais de ensino de ciências, matemática e linguagens, Tendências de pesquisa.

**Andréa Inês Goldschmidt:** Professora Adjunta no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus Palmeira das Missões*; Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria.

**Antónia Andrade Manuel:** Graduanda em Farmácia na UNILAB, é pesquisadora ativa na área de saúde da mulher, com ênfase em candidíase vulvovaginal - CNPq, e contribui para projetos de educação em saúde. Publicou estudos em eventos como a V Semana Internacional de Farmácia, abordando extensão universitária, malária e ensino de ciências biológicas. Continua ampliando sua formação com cursos em Inteligência Artificial, Sustentabilidade e Libras.

**Camila Boszko:** Professora Substituta no Departamento de Metodologia do Ensino no Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (MEN- CE/UFSM). Pós-doutora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), com bolsa do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDGP) Pós-Doutorado Estratégico - CAPES (2024). Possui graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura (2016), pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo. Atuou como bolsista PIBID (2012-2013) e participou de projetos como bolsista de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS (2014-2016). Mestra (2019) e Doutora (2023) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, pela Universidade de Passo Fundo (UPF), ambos títulos obtidos mediante concessão de bolsa PROSUC/CAPES Modalidade I. Desenvolveu período de doutoramento sanduíche na Espanha, com bolsa CAPES PDSE, na Universidad de Sevilla de setembro (2021) até fevereiro (2022). Integrou diversos projetos e atividades relacionadas à Educação e/ou Ensino de Ciências. Tendo pesquisado principalmente os seguintes temas: Investigação-formação-ação, formação de professores, educação em ciências, narrativas reflexivas, pensamento crítico, metacognição. Participante do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica (GruPECT/UPF) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM/ UFFS).

**Cláudia Böck Berwaldt:** Graduanda em Química Licenciatura, pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo/RS. Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências da Natureza (GPECIEN). Bolsista do Programa de Monitoria de Ensino da UFFS por meio do projeto Intitulado Monitoria de Aprendizagem de Química Básica e Geral. Foi bolsista de Iniciação Científica da UFFS e da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) (2022-2024) pesquisando sobre temáticas relacionadas ao currículo, perspectivas da Educação Ambiental (EA) e o uso de filmes comerciais com foco na EA para o ensino de ciências.

**Cristiano Lucas Soma:** Graduando em Ciências Biológicas na UNILAB, Redenção, Ceará, com certificação em cursos de educação, inclusão e sustentabilidade. Atua como pesquisador e extensionista em projetos como Políticas de Formação Inicial Docente - CNPq, Educação Ambiental no Maciço de Baturité, FORBIO - Educação Inclusiva e Coral Ilu-Ayê,

promovendo integração cultural. Participou do PIBID e da monitoria em Biologia Celular e Molecular, apoiando o ensino..

**Daiane Kelly Müller:** Está cursando Ciências Biológicas - Licenciatura na Universidade Federal da Fronteira Sul. Atua como bolsista no subprojeto “Estudos sobre o Ensino de Ciências e Biologia no Brasil: concepções e práticas de ensino e de formação de professores, currículo, conceitos e temáticas atuais” do CNPq. Participa como estudante no Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM da Universidade Federal da Fronteira Sul.

**Daniéli Vitória Goetz Pauli:** Atualmente Mestranda em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo/RS, sendo Bolsista CNPQ (2025) e UFFS (2024-2025). Graduada em Química Licenciatura pela UFFS, Campus Cerro Largo, sendo Bolsista do Programa de Educação Tutorial - PET Ciências (SESu/ MEC/FNDE), na UFFS, desenvolvendo atividades de pesquisa, ensino e extensão (2020-2024) e Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), na UFFS, se envolvendo em atividades de ensino (2019-2020). Pesquisa sobre: Linguagem da Ciência, Formação Inicial de Professores e Modelagem nas Ciências. Integrante do Grupo de Estudos e de Leitura Interativa de Textos de Divulgação Científica. Participante dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática e do projeto de extensão Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM).

**Danusa de Lara Bonotto:** Doutora em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS (2017), mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000) e graduada em Matemática Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (1997). Atuou como docente nos níveis de ensino fundamental e médio e atualmente atua no ensino superior, sendo professora da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo/RS, docente permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC, editora da seção Educação Matemática da Revista Insignare Scientia e membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM. Coordenadora no estado do RS do Programa de formação continuada para profissionais da Educação Básica na perspectiva da Educação Integral em tempo integral. Possui experiência na área de Matemática e Educação Matemática com pesquisa principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem de Matemática na educação

básica e no ensino superior, modelagem na educação e formação inicial e continuada de professores.

**Deyse Danielle Souza Costa:** É doutoranda em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará. Mestra em Políticas Públicas Educacionais pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED/UFPA), especialista em Educação Ambiental Escolar pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e Licenciada plena em Pedagogia pela UFPA. Atualmente é membro ativo do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA/IEMCI/UFPA), do Grupo de Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente (GEAM/NAEA/UFPA), do Grupo de estudos em Educação Ambiental na Amazônia (GEAMAZ/ICED/UFPA) e do Grupo de Estudos e Debates em Educação Ambiental Crítica (GEDEAC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) . Tem interesse em realizar pesquisas que envolvam temáticas relacionadas a Educação CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia), a Educação Ambiental Crítica e a Formação de professores. É pedagoga do Centro de Processos seletivos da UFPA (CEPS/UFPA). Perfil acadêmico profissional: [@pesquisadora\\_em\\_construção](https://orcid.org/0000-0003-3298-5759) ORCID: orcid <https://orcid.org/0000-0003-3298-5759>.

**Eduarda Tais Breunig:** Mestra em Educação em Ciências- UFSM; Atualmente sou Professora Nomeada de Biologia na Rede Estadual de Ensino, atendendo o ensino médio regular e as modalidades de curso normal e técnico. Formação: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria -UFSM, Campus Palmeira das Missões. Curso Normal (magistério) no Ensino Médio; Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, RS. Experiências docentes: Artigos publicados na área de ensino em ciências. Experiencia docente em todos os níveis de ensino, desde a Educação Infantil, mas principalmente com o Ensino Médio; Criadora do curisnho Aprova Bio ENEM/vestibular.

**Elías Francisco Amórtegui Cedeño:** Docente de planta de tiempo completo adscrito a la Facultad de Educación y al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Huila). Asesor de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social. Licenciado en Biología y magíster en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) y Ph. D. en Didáctica de las

Ciencias Experimentales por la Universitat de Valencia (España). Exbecario de la Fundación Carolina (España) y Premio Nacional en Educación Francisca Radke. Miembro del grupo de investigación interinstitucional Conocimiento.

**Elcimar Simão Martins:** Professor Doutor da UNILAB, é diretor do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN)-UNILAB. Possui Pós-Doutorado em Educação pela USP, Doutorado e Mestrado em Educação pela UFC. É licenciado em Letras (Português e Espanhol) pela UFC e Pedagogo pela Universidade Metodista de São Paulo. Atua como Professor Permanente do Mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS/UNILAB) e Vice-Coordenador do Mestrado Profissional em Ensino e Formação Docente (PPGEF UNILAB-IFCE). Líder do Grupo EDDocência, pesquisa Educação e Formação de Professores. Coordena o PIBID/UNILAB.

**Eliane Gonçalves dos Santos:** Doutora em Educação nas Ciências (UNIJUÍ), com período sanduíche na Universidade do Minho (Braga, Portugal)(2018). Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico (2011) pela URI. Licenciada em Ciências Biológicas (URI) e Pedagogia (UNITER), Especialização em Interdisciplinaridade (FACIPAL). Já atuou como professora da Educação Básica. Atualmente professora adjunta de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências e Biologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo e docente permanente do Programa de Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências (PPGEC), atuando na pesquisa, extensão e docência, principalmente nos temas: formação inicial e continuada de professores, cinema e o ensino de ciências/biologia, educação em saúde, práticas pedagógicas. Coordenou os subprojetos PIBID/CAPES, Residência Pedagógica/CAPES (2018-2024). Coordena o subprojeto PIBID/CAPES Interdisciplinar (Bio, Fís, Quí). Membra do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e do Grupo de Pesquisa em Educação em Saúde na Educação em Ciências (UFPR), com atividades interinstitucionais entre UFPR, UFFS, UNILA (Brasil) e UMinho (Portugal). Atualmente é Coordenadora Adjunta da Pesquisa e Pós-Graduação do campus Cerro Largo, RS (CAPPG-CL/UFFS).

**Eliane Inês Wolf:** Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Fronteira Sul - *campus* Cerro Largo. Possui Pós Graduação em Orientação Educacional pelo Centro Universitário Internacional (2024),

Pós graduação em Psicopedagogia Institucional, Clínica e Educação Infantil pela Faculdade Dom Alberto (2021); graduação em Pedagogia - Licenciatura pela Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera (2023) e graduação em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (2020). É professora de matemática na Escola Estadual de Educação Básica Cristo Redentor e Séries Iniciais na Escola Municipal de Ensino Fundamental General Osório, em Cândido Godói.

**Erica do Espírito Santo Hermel:** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas (1999), mestrado (2001) e doutorado (2005) em Ciências Biológicas: Neurociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com estágio de doutorado no exterior (doutorado-sanduíche) na Universidad Miguel Hernández (2004) e Pós-Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (2022) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI, Santo Ângelo). Atualmente, é Professora Associada da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo-RS, no Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC (Mestrado). Atuou como professora colaboradora do Mestrado em Educação - UFFS (2013-2015), como professora de pós-graduações Lato sensu da UFFS: Interdisciplinaridade e Práticas Pedagógicas na Educação Básica (2012); e Ensino de Ciências e Matemática - também como orientadora (2013-2014), como coordenadora do PETCiências (2011-2016, atualmente é colaboradora), como coordenadora do PIBID - Ciências Biológicas (2016-2017), como membro do Comitê Assessor de Pesquisa - UFFS (2011-2017) e como colaboradora do Programa Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática (2011-2016). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM (2010-presente). É sócia da SBEnBio e parecerista de periódicos da área de ensino. Atua nas áreas de Ensino de Ciências e de Biologia, com ênfase no ensino de Biologia celular, Corpo humano, Currículo, História da Ciência, Experimentação e Livro didático.

**Eva Teresinha de Oliveira Boff:** Possui graduação em Ciências Licenciatura de 1 Grau (1977) e Licenciatura Plena em Ciências - Habilitação em Química (1980), pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. É mestre em Ciências Biológicas - Bioquímica, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985), e doutora em Educação

em Ciências, pelo Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2011). Professora da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1986-2025), vinculada ao Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipec-Unijuí). Docente pesquisadora do PPG- Educação nas Ciências-UNIJUÍ vinculada a Linha de Pesquisa: Currículo e Formação de Professores (2013-2025). É professora colaboradora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS, vinculada a linha de Pesquisa : Processos de Ensino e Aprendizagem em Ambientes Formais e não Formais. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão com atuação nas disciplinas: Alternativas Curriculares Emancipatórias e Constituição do Conhecimento de Professor - Compreensões Contemporâneas. A pesquisa focaliza currículo e formação docente por meio da produção e desenvolvimento de uma organização curricular denominada Situação de Estudo. Foi Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Atenção Integral em Saúde-Unicruz-Unijuí, no período de 2014 e 2015 e Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências -Unijuí, no período de 2016 a 2020.. Atualmente é bolsista de produtividade CNPq. <https://orcid.org/0000-0002-7266-9630>

**Fabiane de Andrade Leite:** Possui graduação em Ciências - Licenciatura Plena Habilitação em Química pela UNIJUÍ (1998). É especialista em Gestão Educacional pela UNIJUÍ e em Tecnologias em Educação pela PUC / RJ. Possui Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico pela Universidade Regional Integrada - URI - Campus Santo Ângelo (2012) e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ - Campus Ijuí (2016). Possui experiência em docência na educação básica em Ciências e Química. Coordenou subprojetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e do Programa Residência Pedagógica e atuou como Coordenadora Institucional do PIBID na UFFS. Atualmente está como Diretora de organização Pedagógica na pró-reitoria de Graduação (PROGRAD). Realiza estudos e pesquisas na área da educação, principalmente nos seguintes temas: Currículo, Políticas Educacionais, Epistemologia, História da Ciência. É professora de práticas de Ensino e Estágio Supervisionado nos cursos da área de Ciências da Natureza e professora de Epistemologia e Políticas Públicas no Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências (PPGEC) - Nível Mestrado na Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo, membro

do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática GEPECIEM e líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Públicas Educacionais e Práticas Pedagógicas - GEPPEPP.

**Fredy Ramón Garay Garay:** Possui graduação em Licenciatura en Química - Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2002) e mestrado em Docencia de la Química - Universidad Pedagogica Nacional (2007). Actualmente sou estudante regular do programa de pós-graduação em Ensino, Filosofia e história das Ciências, no nível de Doutorado, Instituto de Fisica, Universidade Federal de Bahia. Membro de Grupo de pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências Biológicas, dirigido pelo Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani. Professor de química orgânica e inorgânica de diferentes Universidades Públicas e privativas em Bogotá, Colômbia, em programas de Formação como Ingenierías, licenciaturas, medicina entre outros. Coordenador de grupo de Pesquisa em Didática e formação de professores. As pesquisas se focam na formação de Professores, Ensino e Aprendizagem da química, Historia e Filosofia das ciências e da química. Editor de revista de Educação em ciências e pesquisador nestas áreas.

**Gabriel Kowalski:** Graduando em Ciências Biológicas - Licenciatura, bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências) da na Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus Cerro Largo/RS.*

**Gabriela Almeida:** Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Integrante do Coletivo Universitário de Pesquisa em Representação Social, Semiótica e Narrativas [auto(bio)gráficas] na Educação em Ciências (RESSONAR) e membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Sociedade (GEPECS).

**Ivaneide Alves Soares da Costa:** Doutora em Ciências (Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar). Professora Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atua nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, e no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM). Coordena o PIBID Subprojeto Biologia desde 2011 e desenvolve pesquisas e projetos de extensão em Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Divulgação Científica e

Formação de Professores. Suas áreas de interesse incluem Controvérsias Sociocientíficas e Ambientais (CSCA), CTSA, Ensino por Investigação, estratégias de ensino-aprendizagem e unidades didáticas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1606-5015>

**Isabella da Costa Santos:** Graduanda em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Integrante do Coletivo Universitário de Pesquisa em Representação Social, Semiótica e Narrativas [auto(bio) gráficas] na Educação em Ciências (RESSONAR).

**Joana Tatiele de Carvaho:** Possui Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha - IFFAR (2023). Especialização em Educação Ambiental e Sustentabilidade pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER (2023). Especialização em Psicologia Escolar e Educacional pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER (2024). Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Estudante no grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS.

**Jonathan Andrés Mosquera:** Licenciado en Ciencias Naturales: Química, Física y Biología por la Universidad Surcolombiana (2014). Especialista en Gestión de Proyectos. Magister en Educación: Docencia e Investigación Universitaria por la Universidad Surcolombiana (2018). Doctor en Educación, Línea Educación en Ciencias Naturales por la Universidad de Antioquia, Colombia (2022). Docente de tiempo completo en educación básica y media, Colombia. Docente e Investigador en la Universidad Surcolombiana. Par Evaluador de MinCiencias. Evaluador de publicaciones de revistas académicas indexadas y editoriales en Colombia, Argentina, Brasil y Costa Rica. Director de trabajos de grado a nivel pregrado, especialización y maestría de la Universidad Surcolombiana, Universidad Pedagógica Nacional UPN, Universidad de Antioquia y la Universidad de Córdoba. Editor de la Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora LADECIN. Coeditor de números especiales y ordinarios de revistas en el Brasil. Autor de artículos científicos en Revistas Indexadas en las Categorías C, B, A2 y A1. Miembro activo de los Grupos de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias - CPPC (Categoría A - MinCiencias). Investigador Asociado (I) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación MinCiencias.

**Judite Scherer Wenzel:** Possui graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2004), mestrado e doutorado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2007; 2013). É professora adjunto I da Universidade Federal da Fronteira Sul. Atualmente atua como coordenadora acadêmica do Campus Cerro Largo. Professora permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC). Editora da área de Ensino de Química da Revista Insignare Scientia (RIS). Atuou como coordenadora de Pesquisa e de Pós-Graduação do Campus Cerro Largo. Coordena o Grupo de Leitura Interativa de Textos de Divulgação Científica. Atua como professora colaboradora no PET Ciências e no PIBID Ciências da Natureza. Atuou como coordenadora do Curso de Química Licenciatura de 2013 à 2017. Em 2016 coordenou o PIBID Interdisciplinar e em 2021 coordenou o PIBID Química. Tem experiência na área do Ensino, com ênfase em Ensino de Ciências e Química nos seguintes temas: Educar pela Pesquisa, Formação de Professores, Significação Conceitual, Linguagem Química numa perspectiva Histórico-Cultural. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemáticas (GEPECIEM) da UFFS

**Leonardo Fabio Martínez Pérez:** Doutor em Educação para a Ciência. Professor Titular da Universidade Pedagógica Nacional (Colômbia), atua nos cursos de Licenciatura em Química, Mestrado em Docência da Química e Doutorado em Educação. Coordena o grupo de pesquisa “Alternativas para o Ensino de Ciências”. Publica em contextos colombiano e internacional sobre Ensino de Ciências com enfoque CTSA, questões sociocientíficas, formação de professores, ensino de Química, epistemologia das ciências, argumentação e desenvolvimento do pensamento crítico. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8884-8847>

**Letiane Lopes da Cruz:** Possui graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo/RS, mestrado em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UFFS) campus Cerro Largo/RS. Atualmente é Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Franciscana (UFN) e bolsista PROSUC/CAPES. Durante a graduação participou do Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência - PIBID/CAPES (2018 - 2019), foi bolsista PROIC-T/UFFS (2019- 2021) e bolsista PIBIC-CNPq

(2021-2022), voluntária do Programa Residência Pedagógica Biologia, Física e Química (2020-2021). Participante do projeto de extensão Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática, do projeto de extensão Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM)- UFFS, Cerro Largo/RS. Tem realizado pesquisas voltadas para a análise de Livros Didáticos, Formação de professores, Estratégias de ensino e formação em Ciências com ênfase no Pensamento Crítico.

**Letícia Gabriella Dutra Perfeto:** Mestranda e bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPG-ECIM/UFAM), sob orientação da Profa. Dra. Thais Helena Chaves de Castro. Graduada em Licenciatura em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2023. Especialista em Educação Patrimonial Ambiental no Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e cursando especialização em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB). Durante a graduação atuou como bolsista nos programas Residência Pedagógica e PIBID. Foi diretora de comunicação do Centro Acadêmico de Ciências Naturais da UFAM (gestão 2021/2023) e representante discente titular no Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE/UFAM) no ano de 2021. Possui interesse nas áreas de Ensino de Ciências, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), gamificação e, especialmente, Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD), com foco na construção do conhecimento e inclusão educacional. Desenvolve projetos voltados à mediação pedagógica com o uso de plataformas digitais interativas como o Wordwall e o Kahoot!.

**Lourdes Aparecida Della Justina:** Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM (1998). Mestre em Educação - Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC (2001). Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Unesp (2011). Professora Associada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, atuando na graduação em Ciências Biológicas-Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia (GECIBIO), desenvolvendo pesquisas na área de Educação em Ciências, principalmente em história

e epistemologia do conhecimento biológico; avaliação nos processos de ensino e aprendizagem; formação de professores.

**Luana Zimpel de Quadra:** Mestra em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Cerro Largo. Graduada em Pedagogia, pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Santo Ângelo, especialista em Gestão e Coordenação Pedagógica, pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci e especialista em Educação: Espaços e Possibilidades para Educação Continuada, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul – Rio – Grandense. Atuou como professora e supervisora escolar na rede Estadual de Ensino. Atuou como diretora escolar e coordenadora pedagógica da Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município de Sete de Setembro – RS. Atualmente atua como coordenadora municipal do Programa Alfabetiza Tchê e professora nos Anos Iniciais do município de Sete de Setembro e professora na Educação Infantil no município de Giruá – RS.

**Lucas Lafaiete Leão de Lima:** Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e Bolsista institucional UFFS. Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências da Natureza - GPECIEN e aluno apoio na equipe editorial da Revista Insignare Scientia (RIS). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo/RS. Egresso do Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE), a partir do qual desenvolveu atividades de ensino, pesquisa e extensão. Através do programa pesquisou temáticas como Educação em Saúde, Formação de Professores, Ensino de Ciências e Educação Ambiental. Participante dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática.

**Luciana Borowski Pietricoski:** Formada em Ciências Biológicas Licenciatura Plena/Bacharelado pela Universidade de Passo Fundo, Mestre em Biologia Celular e Molecular pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Educação em Ciências e Biologia da UNIOESTE, e Educação em Ciências Naturais da UFFS. Atua como Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Realeza-PR.

**Luís Andrés Solano Vega:** Possui graduação em Licenciatura em Química - Universidade Distrital Francisco Jose de Caldas (2007), Especialização em Gestão e Educação Ambiental - Universidade Distrital Francisco Jose de Caldas (2012), mestrado em Docência da Química - Universidade Pedagógica Nacional (2014). Doutorado do programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências, com sede em Salvador na Universidade Federal da Bahia (2021), Especialista en gerencia educativa da Universidade De La Sabana (2022), Professor de ciências naturais y química (2007 - 2023) atualmente coordenador de escola publica do Distrito Capital. Área de pesquisa: Educação Ambiental, ensino de Química, politica e comunicação educativa.

**Luiz Antônio Perfeto Oliveira Silva:** Estuda Especialização em Gestão Escolar pela Universidade Federal de Lavras - UFLA - MG (2025). Cursando Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Amazonas - IFAM - CMC (2025). Pós-Graduação Lato Sensu Especialização no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco - EECM - CCA - UFPE (2023/2025) com o Projeto intitulado: Acolhimento de Crianças em Igreja Evangélica através de Atividades no Ensino de Ciências, sob orientação da Doutora Girleide Torres Lemos. Mestrado em Entomologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - PPGENTO/INPA (2022/2024) com o Projeto intitulado: Atividade Repelente de Derivados de Ácido Lático contra o Mosquito Aedes aegypti (LINNAEUS, 1762) (Diptera: Culicidae) pelo Laboratório de Malária e Dengue (LMD) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), sob orientação da Doutora Rosemary Aparecida Roque. Bacharelado em Ciências Biológicas pela Faculdade Estácio do Amazonas (2016/2019). Bolsista no Programa de Iniciação Científica do Instituto Leônidas e Maria Deane - Fiocruz (2017/2018), com o Projeto intitulado: Controle de Aedes spp. com Estações Disseminadoras de Larvicida em uma área de Manaus AM, sob orientação do Doutor Sérgio Luiz Bessa Luz. Bolsista no Programa de Iniciação Científica do Instituto Leônidas e Maria Deane - Fiocruz (2018/2019), com o Projeto intitulado: Controle de Aedes spp. com Estações Disseminadoras de Larvicida no bairro da Glória - Manaus - AM, sob orientação do Doutor Sérgio Luiz Bessa Luz. Colaborador de Iniciação Científica 2023/2024 (PIBIC/LMD/ INPA). Professor Voluntário no Ensino de Ciências (Ensino Fundamental, Médio, Superior e Concursos). Consultor Ad hoc em Projetos Científicos (FAPEAM). Experiência na área da Saúde na Prevenção de Doenças

Negligenciadas e no Controle de Aedes spp., Anopheles, (Dengue, Zika, Chikungunya, Febre Amarela, Malária). Arboviroses de Importância Sanitária. Confecção e Uso de Estações Disseminadoras com Larvicidas. Confecção e Uso de Ovitrampas. Avaliação de Produtos no Combate de Mosquitos Hematófagos; Repelentes; Montagem e Uso de Gaiolas Entomológicas para Criação e Manutenção de Colônias de Mosquitos Hematófagos. Técnicas Laboratório Biotério Central (LTBC / INPA). Organizador de mini cursos e cursos na área da Biologia, Palestrante e Participante de Eventos para a Popularização da Ciência. Palestrante em Escolas Municipais, Estaduais, Particulares, ministrando sobre o Combate à Dengue, Arboviroses e Métodos de Prevenção e proteção.

**Marco Antônio Leandro Barzano:** Possuí graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1990), mestrado em Educação pela Universidade Federal Fluminense (2000) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2008). Realizou Estágio de Pós-Doutorado na Universidade Federal Fluminense (2015). Sou Professor Titular-Pleno da Universidade Estadual de Feira de Santana e, além de ensinar para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, atua no Programa de Pós-Graduação em Educação (UEFS). Fui presidente da Associação Brasileira de Ensino de Biologia por dois mandatos (2011-2013 e 2013-2015). Atuei como coordenador do GT 22 - Educação Ambiental - da ANPEd por dois mandatos (2015-2017 e 2017-2019). Fui integrante do Comitê Científico do GT 22 - Educação Ambiental - da ANPEd (2019-2023). Sou editor-adjunto da Revista da SBEnBIO, desde 2024. Tenho experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Ambiental; Relações Étnico-Raciais e Educação (escolar) Quilombola.

**Maria Cristina Pansera de Araújo:** Possui graduação em Licenciado Em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1978), mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1981) e doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997). Atualmente é professor titular da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Coordenadora do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipec-Unijui). Sócia fundadora da SBENBIO e membro do conselho deliberativo da Regional 3 na gestão 2023-2025; sócia da ABRAPEC e da ANPED. Editora da Revista Contexto

Educação- A2 (Qualis Capes 2017 a 2020); Parecerista das revistas: Revista Brasileira de Educação (RBE); Revista Insignare Scientia - RIS; Vitruvian Cogitatione; TECNÉ, EPISTEME Y DIDAXIS: TED (Revista de la Facultad de Ciencia Y Tecnología); Revista Diálogo Educacional; Ciência e Educação (UNESP Impresso); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental-FURG; Revista de Pesquisa em Educação Ambiental - Unesp Rio Claro, UFSCAR, USPPR; Revista Brasileira de Educação Ambiental (Online); Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP; Química Nova na Escola; Revista da SBEnBIO; Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza; Revista Pedagógica (Unochapecó); Espaço Pedagógico (UPF); Vivências (URI). Membro das redes: Rede Internacional de Investigación en Ensenanza de Las Ciencias (RIEC); Red Latinoamericana en Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN); e, Red Iberoamericana de Redes y Colectivos de Maestras, Maestros, Educadoras y Educadores que Hacen Investigación y Innovación para la Emancipación. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: educação, currículo, formação docente, ensino de ciências, ensino de biologia e biodiversidade.

**Mateus Xavier Yamaguti:** Mestre em Educação em Ciências e Matemática e Licenciado em Física pela UFSCar campus de Araras. Atualmente atua como professor universitário na Fundação Hermínio Ometto. Tem experiência na área de ensino e aprendizagem corporativa, voltado para a capacitação tecnológica com foco em linguagens de programação Python, SQL e desenvolvimento de projetos. Recentemente, participou como bolsista do projeto “Astronomia e cultura astronômica: do céu real ao céu virtual” da UFSCar, no qual desenvolveu programas de realidade aumentada para o ensino de astronomia.

**Michel Pisa Carnio:** Professor do Departamento Interdisciplinar de Formação Docente (DIFD) da UFSCar de São Carlos. Cursou Licenciatura em Ciências Biológicas pela UNESP de Ilha Solteira (2009), Mestrado (2012) e Doutorado (2017) em Educação para a Ciência pela UNESP de Bauru. Desenvolveu Pós-Doutorado na Universidade Estadual de Maringá (UEM) (2019) e junto à Pós-Graduação em Ciências Sociais da UNESP de Araraquara. É professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE-UFSCar), integrando o grupo de

pesquisa “EmTeia: Formação de Professores, Ambientalização Curricular e Educação em Ciências”. Tem interesse nas áreas de Ensino de Ciências e Biologia, Formação de Professores, Educação CTSA e Políticas Públicas educacionais. Atua a partir de uma perspectiva teórico-metodológica materialista e dialética, mobilizando a Teoria Crítica e a Psicanálise para pensar a educação científica e a emancipação dos sujeitos em períodos civilizatórios regressivos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0429-7633>. Contato: michelcarnio@ufscar.br.

**Michele Marcelo Silva Bortolai:** Doutora em Ciências (modalidade Química) pela Universidade de São Paulo. Docente do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Líder do Coletivo Universitário de Pesquisa em Representação Social, Semiótica e Narrativas [auto(bio)gráficas] na Educação em Ciências (RESSONAR).

**Milena Sávio Pastorini Paz:** Professora Substituta da Universidade Federal do Paraná (Setor Palotina) - Departamento de Educação, Ensino e Ciências. Doutoranda em Educação em Ciências. Mestra em Educação em Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática - PPGCEM (UNIOESTE - Campus Cascavel). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS - Campus Realeza). Possui experiência profissional na Educação Infantil, Ensino fundamental II e Ensino Médio. É pesquisadora no Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia (GECIBIO, Unioeste) e membro da Associação Brasileira de Ensino de Ciências (ABRAPEC). Tem interesse na pesquisa em Educação em Ciências com ênfase na formação de professores e didática.

**Natacha Moraes Piuco** (*in memoriam*): Possui graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus Araquari (2022) e atualmente é mestrandra em Química na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Participou como bolsista no PIBID (2018-2019) e em um projeto do Programa Ciência na Escola intitulado “Promoção de práticas investigativas na escola: valorizando a curiosidade e desenvolvendo o interesse pela ciência” fomentado pelo CNPq (2020-2022). Participa dos Grupos de Pesquisa: Saberes, Fazeres de discursos da docência e Laboratório de Linguagem, Argumentação e Avaliação na Educação Científica (LAAEC). É membro da comissão organizadora do Simpósio Catarinense em Educação em Ciências (SECEC).

**Nataly Carvalho Lopes:** Professora associada da UFSCar, campus Araras. Doutora e Mestre em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru. Licenciada em Física pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS-Unesp (2007). Desenvolve pesquisas em ensino de ciências de acordo com a Educação CTS, voltado aos debates de questões sociocientíficas em uma perspectiva crítica. É coordenadora do grupo de pesquisa “Educação em Ciências e Matemática no contexto CTS”.

**Nicole Glock Maceno:** Professora Adjunta, Licenciada e Bacharela em Química pela Universidade Federal do Paraná (2007), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Modelo (2010), Mestra em Educação em Ciências e em Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências e Matemática (PPGECM/ UFPR - PR) e Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (2020). Atua na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/ CCT-Joinville - SC) no Ensino de Química e nos seguintes temas: Avaliação da aprendizagem; Avaliação multimodal; Linguagem e Ensino; Ensino de Química; Formação de Professores; Divulgação Científica; Formação de Conceitos; Educação Ambiental; Avaliação e Currículo. Líder do Laboratório de Linguagem, Argumentação e Avaliação na Educação Científica (LAAEC). Professora permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT/UDESC) e do Programa de Pós-Graduação em Química (PPQQ/UDESC).

**Paula Vanessa Bervian:** Graduações em Bacharelado e Licenciatura - Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Campus Uruguaiana (2007); Especializações em Orientação Educacional (UFFS) e em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (UNINTER) e Mestrado em Biologia - Diversidade e Manejo de Vida Silvestre pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2010). 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.

**Pedro Rafael Souza Santos:** Graduando Licenciatura Plena em Química na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Integrante do grupo de pesquisa Representação Social, Semiótica e Narrativas [auto(bio) gráficas] na Educação em Ciências (RESSONAR).

**Renata Caroline Dias Machado:** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Foi bolsista PROBIC/FAPERGS (2018-2019) e bolsista CAPES no Programa Residência Pedagógica (2020-2021). Participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) - UFFS, Cerro Largo/RS. Atualmente, atua como professora na rede pública estadual do Rio Grande do Sul.

**Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia:** Possui graduação em História pela Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho (1990), graduação em Pedagogia pelo Centro Universitário Claretiano (2004) e mestrado em História pela Universidade Estadual Paulista (1996). Em 2010 concluiu o doutorado em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com um estudo sobre a trajetória intelectual de Arthur Ramos e a educação. Atualmente é professor do Magistério Superior junto a Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS Campus de Realeza PR. Foi professor de Educação Básica da Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Esporte de Franca e da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. Tem experiência na área de História da Educação como destaque para estudos sobre a memória e a formação de professores.

**Roque Ismael da Costa GÜLlich:** Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, Aperfeiçoamento em Biologia Geral: CAPES -UNIJUÍ, Especialização em Educação e Interpretação Ambiental UFLA, Mestrado e Doutorado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Estudos Latino-Americanos (PPGIELA) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) com estudo sobre Pensamento Crítico Latino-Americano: Concepções, Possibilidades e Desafios no Campo do Ensino. Atualmente é professor da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus de Cerro Largo-RS, na área de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação de Professores de Ciências e Biologia, atuando na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Livro Didático, Formação de Professores, Investigação-Formação-Ação em Ciências, Narrativas e Pensamento Crítico. Coordenou

o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID/CAPES, Subprojeto Ciências até 2014 e o Subprojeto Ciências Biológicas até 2016. Atualmente é tutor do PETCiências- Programa de Educação Tutorial sendo bolsista SESu-MEC/FNDE, Pesquisador líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM e Editor Sênior da Revista Insignare Scientia - RIS. Professor e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC - UFFS.

**Rosangela Inês Matos Uhmann:** Possui Graduação em Ciências, Habilitação Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) (2003), Mestrado (2011) e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (2015). Tem experiência na área de Química, com ênfase no Ensino de Ciências, atuando nos seguintes temas: Educação Ambiental; Experimentação no Ensino de Ciências; Avaliação Educacional; Políticas Educacionais e Currículo. Atualmente é professora Associada da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo, RS. Atua como docente no Curso de Química Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), orientando na Linha 1 do Programa da UFFS, Campus Cerro Largo, RS. Coordenou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, Subprojeto Química até 2018 e subprojeto Biologia até 2019. Coordenou PIBID Química-Física-Biologia (2022-2024). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Formadora Tutora no Programa de Formação Continuada Região Sul do Brasil (2024-2025). Em estudos Pós-Doutoral na Universidade Federal Fluminense do RJ (2024-2025) na linha de Pesquisa: Fronteiras e Produções de Sentido do Programa de Pós-graduação em Cultura e Territorialidades (PPCULT) sobre: Importância da Cultura Indígena para trabalhar a Educação Ambiental no Ensino de Ciências. Participante da Red Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales - RedLaECiN. Coordenadora de Estágios. Coordenadora Sênior da Revista Insignare Scientia (RIS) e Coordenadora adjunta do PPGEC.

**Rosemar Ayres dos Santos:** Licenciada em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2009); Licenciada em Pedagogia pela UNINTER (2024); Mestra em Educação (2012) e Doutora em Educação (2016) na linha de pesquisa Práticas Escolares e Políticas Públicas pela UFSM. Atualmente é Professora Associada na área de Ensino de Física e Ciências; professora, orientadora e coordenadora da Linha de pesquisa

1 no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo, RS. Coordenadora de Estágios e integrante Colegiado nos Cursos de Física e Matemática, integrante do NDE nos cursos de Física e Pedagogia. Editora de Seção de Ensino de Física da Revista *Insignare Scientia* (RIS). Foi Conselheira no Conselho Universitário e na Câmara de Graduação e Assuntos Estudantis. Foi Coordenadora Adjunta de Extensão, campus Cerro Largo. Integrou o Comitê Assessor de Pesquisa e Comitê Assessor de Extensão e Cultura, Integrou o Grupo de Estudos Temáticos Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), vinculado ao Centro de Educação da UFSM. Integra os Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Públicas Educacionais e Práticas Pedagógicas (GEPPEPP), vinculados à UFFS. É colaboradora no PET Ciências. Coordenou o Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, Física e Química. Coordenou o PIBID, nos subprojeto Interdisciplinar e subprojeto Física. É Coordenadora de Gestão de Processos Educacionais do PIBID. Coordena e orienta pesquisas. Atua na área de Educação em Ciências/Física, com ênfase em Currículo, Abordagem Temática, Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

**Sandra Maria Wirzicki:** Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Educação nas Ciências e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Atualmente é Professora Adjunta da área de Ensino de Biologia no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) ? Campus Realeza, com atuação nos estágios curriculares supervisionados, metodologia e práticas de Ensino. Atua na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Estágios, Conteúdos Estruturantes, Metodologia no Ensino de Ciências/Biologia, Avaliação, Livro Didático. Integrante do grupo de pesquisa ?Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências Naturais (GPECieN) grupo consolidado junto ao Diretório de Grupos do CNPq. Atua como Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFFS - Campus Cerro Largo.

**Silvana Carlini:** Atualmente (2025/1) é Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) e participa do Grupo de Pesquisa CCT LAAEC (Laboratório de Linguagem, Argumentação e Avaliação na Educação Científica), na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Atua profissionalmente na Secretaria de Educação do município de Joinville, no setor de Avaliação (Bússola). De 2023 ao início de 2024, atuou na Formação Docente Continuada da Secretaria de Educação de Joinville, SC, no componente curricular de Língua Portuguesa. Em 2023/1, concluiu o curso do programa EDUCAMÍDIA, do Instituto Palavra Aberta, sobre EDUCAÇÃO MIDIÁTICA. Possui pós-graduação Lato Sensu em Metodologia de Ensino de Língua Portuguesa e Literatura (UNIASSELVI - Centro Universitário Leonardo da Vinci), em 2014. Graduação em Letras pela Universidade da Região de Joinville (2008).

**Sinara München:** Professora adjunta da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Campus Cerro Largo/RS e do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE) Campus Erechim/RS. Doutora e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Desenvolveu estágio de pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPgECi) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os interesses de estudo e pesquisa se concentram no Ensino de Ciências e Química com ênfase nos seguintes temas: Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade; Formação de Professores; Mulheres na Ciência; Educação do Campo.

**Sebastião Rodrigues-Moura:** Doutor em Educação em Ciências (REAMEC-UFMT/UFPA/UEA). Mestre em Docência em Educação em Ciências (UFPA). Especialista em Docência Universitária com ênfase em Educação (UEPA). Licenciado em Pedagogia (UNAMA) e em Ciências Naturais - Física (UEPA). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Tem experiência em Educação em Ciências, atuando nos seguintes temas: Ensino de Física, Educação CTS, Alfabetização Científica e Tecnológica, Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências, Pesquisa Narrativa, Análise Textual Discursiva e Formação de Professores.

**Tamini Wyzykowski:** Doutora e Mestre em Educação nas Ciências, pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Especialista em Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas e em Supervisão Educacional. Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura, pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Atua principalmente nas temáticas de pesquisa: Currículo, Formação de Professores e Ensino de Ciências e Biologia. Trabalha como professora de Ciências na Educação Básica. Atualmente desenvolve Estágio de Pós-Doutoramento em Ensino de Ciências na UFFS - Campus Cerro Largo, junto ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. É bolsista do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação de Pós-Doutorado Estratégico/CAPES.

**Thais Helena Chaves de Castro:** é professora associada da Universidade Federal do Amazonas, onde orienta alunos de graduação, mestrado e doutorado. Concluiu seu Estágio Pós-Doutoral no Programa de Educação Científica e Tecnológica da UFSC (2021) e realizou o Doutorado em Informática na PUC-Rio (2011), durante o qual fez o programa Doutorado Sanduiche na University of Edinburgh (2009-2010). Seu foco de pesquisa é em acessibilidade, aprendizagem inclusiva e acessibilidade em entretenimento através de tecnologia, onde possui interesse especial em processos de design inclusivo, processo ensino-aprendizagem inclusivo através de tecnologias assistivas, métodos de design com foco no usuário e avaliação de artefatos computacionais interativos. Para isso, utiliza técnicas de Informática na Educação e Interação Humano-Computador, com ênfase em Acessibilidade e Inclusão e investiga metodologias de representação de conhecimento e aprendizagem para promover educação mais democrática. Dessa forma, na medida em que busca técnicas inovadoras em computação para a inclusão de pessoas com deficiência, o foco de pesquisa também permeia a área de Ensino de Ciências e Matemática. Tem coordenado e participado de vários projetos financiados pela FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas), CNPq e Capes. Atualmente é docente do Programa de Pós-Graduação em Informática da UFAM e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática também da UFAM, onde já foi coordenadora. Além disso, participou da Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação, é revisora das revistas RBIE, JIS, TACCESS, Diálogo Educacional e membro do comitê de programa de diversos eventos em nível internacional, como: IHC, SBIE, ICALT e FIE.

**Thiago Barbosa-Santos:** Graduando em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Integrante do Coletivo Universitário de Pesquisa em Representação Social, Semiótica e Narrativas [auto(bio)gráficas] na Educação em Ciências (RESSONAR).

**Vidica Bianchi:** Possui Licenciatura Plena Em Ciências Habilidação em Biologia (1985) e mestrado em Educação Nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1998) (Unijuí). Doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professora efetivo adjunto nível 1, doutora da UNIJUÍ. Professora permanente dos Programas de Pós-graduação (Unijuí): a) Educação nas Ciências, neste programa atua na Linha de pesquisa Currículo e formação de professores, coordena a Disciplina de Educação Ambiental em Instituições Educativas e é colaboradora nas disciplinas de Alternativas Curriculares Emancipatórias nas Diferentes Áreas de Saberes: Reflexões Epistemológicas e Epistemologia e Educação; b) Programa de Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade, neste programa atua na Linha de pesquisa Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Coordena a Disciplina de Interações ecológicas e colabora nas disciplinas de Indicadores e Biomarcadores e Análise Instrumental Aplicada às Ciências Ambientais. Na graduação ministra as disciplinas de: Prática de Ensino Interárea: Ensino Médio, Meio Ambiente e Sustentabilidade, Introdução à Biologia, Estudos da Vida, Proteção de Culturas: Etomologia, Ecologia Aplicada, Avaliação Ambiental Estratégica, Prática de Ensino Interárea: Ensino Médio, Zoologia, Ambiente e Desenvolvimento, Zoologia de Invertebrados, Zoologia Agrícola, Ecologia Geral, Projeto Integrador: Agroecossistemas, Ecologia geral e agroecologia, Educação Ambiental: Transição para Sociedades Sustentáveis, Consumo Sustentável e Gestão de Resíduos e Formação Geral e Desenvolvimento Pessoal: Ciência, Tecnologia, Ambiente, Sociedade e Formação Médica. Pesquisadora nos temas: biodiversidade, interações ecológicas, educação ambiental, sustentabilidade, formação de professores, estudos de currículo e alfabetização científica. Foi tutora do Programa de Educação Tutorial - PET BIO e Orientadora Voluntária do Subprojeto multidisciplinar (Biologia; Letras e Inglês; Matemática) do programa Residência Pedagógica (2018-2019). Participa do fórum da agenda 21 de Ijuí é associada a Associação Ijuíense de Proteção ao Ambiente Natural e conselheira titular do Conselho Municipal de Energia e Meio Ambiente de Ijuí (CONSEMA-Ijuí). Sócia da Anped e da ABALF.

**Washington Luiz Pacheco de Carvalho:** Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Londrina (1979), Mestre em Ensino de Ciências (Modalidade Física) pela Universidade de São Paulo (1985), Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1991). Professor da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS-UNESP) de 1982 a 2021. Professor Associado e orientador no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP de 2000 a 2023.. Realizou estágio de Pós-doutoramento na Michigan State University (USA), em 1996 e 1997. Tem experiência na área de Educação em Ciências, com ênfase em questões sociocientíficas, interações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ensino de ciências, instrumentação para o ensino de física, educação inicial de professores de ciências, e teoria e prática da explicação e da argumentação. Teve diversos projetos aprovados na área de educação em ciências, financiados pela FUNDUNESP, FAPESP, CNPq e FINEP. É um dos criadores do Núcleo de Apoio ao Ensino de Ciências e Matemática de Ilha Solteira, em 1991, que teve financiamento do FNDE/MEC.

**Wilmer Gómez Fierro** - É formado em Ciências Naturais pela Faculdade de Educação da Universidade Sul-Colombiana. Pesquisa Física Óptica e Química Analítica. Da mesma forma, aprofundou-se no ensino de Ciências Exatas.

O livro “Perspectivas curriculares e de formação de professores de Ciências” – Volume 5, é parte do Projeto de Pós-doutorado Estratégico com financiamento da CAPES do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Cerro Largo (RS). A obra tem a pretensão de dialogar e refletir sobre aspectos relacionados ao currículo e à formação de professores, a partir da socialização de pesquisas da área de Ensino de Ciências. A articulação dessa abordagem é essencial para a compreensão e contextualização de políticas curriculares, incidem na reflexão crítica sobre e para o desenvolvimento dos processos educativos de modo contextual, orientam a investigação da prática docente, bem como, apontam possíveis caminhos na proposição de melhorias nos percursos constitutivos de formação inicial e continuada na docência. A compilação dos vinte e oito capítulos aqui apresentados possibilitam compreender caminhos formativos, se constituem como um importante referencial para discussões acerca das temáticas supracitadas e servem de inspiração para possíveis transformações nos processos de pesquisar, de ensinar e de aprender Ciências.

ISBN 978-655397317-6



9 786553 973176