

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 4

FABIANE DE ANDRADE LEITE
LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
TAMINI WYZYKOWSKI
(ORGANIZADORES)



FABIANE DE ANDRADE LEITE
LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
TAMINI WYZYKOWSKI
(ORGANIZADORES)

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 4

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: Fabiane de Andrade Leite ... [et al.]. - Santo Ângelo : Metrics, 2025. v. 4 : il.

ISBN 978-65-5397-315-2

DOI 10.46550/978-65-5397-315-2

1. Ciências - Ensino. 2. Formação de professores. I. Leite, Fabiane de Andrade (org.).

CDU: 371.13:50

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



Crossref



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

E-mail: editora.metrics@gmail.com

<https://editorametrics.com.br>

Conselho Editorial

Dra. Berenice Beatriz Rossner Whatuba	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. Charley Teixeira Chaves	PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Douglas Verbicaro Soares	UFRR, Boa Vista, RR, Brasil
Dr. Eder John Scheid	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Fernando de Oliveira Leão	IFBA, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dra. Helena Maria Ferreira	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Henrique A. Rodrigues de Paula Lana	UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Jenerton Arlan Schütz	UNIJUÍ, Ijuí, RS, Brasil
Dr. Jorge Luis Ordelin Font	CIESS, Cidade do México, México
Dr. Luiz Augusto Passos	UFMT, Cuiabá, MT, Brasil
Dr. Manuel Becerra Ramirez	UNAM, Cidade do México, México
Dr. Marcio Doro	USJT, São Paulo, SP, Brasil
Dr. Marcio Flávio Ruaro	IFPR, Palmas, PR, Brasil
Dr. Marco Antônio Franco do Amaral	IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil
Dra. Marta Carolina Gimenez Pereira	UFBA, Salvador, BA, Brasil
Dra. Mércia Cardoso de Souza	ESEMEC, Fortaleza, CE, Brasil
Dr. Muriel Figueredo Franco	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Ramon de Freitas Santos	IFTO, Araguaína, TO, Brasil
Dr. Rafael J. Pérez Miranda	UAM, Cidade do México, México
Dr. Regilson Maciel Borges	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Ricardo Luis dos Santos	IFRS, Vacaria, RS, Brasil
Dr. Rivetla Edipo Araujo Cruz	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Rosângela Angelin	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. 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
Fabiane de Andrade Leite	
Leonardo Fabio Martínez Pérez	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Tamini Wyzykowski	
PRESENTACIÓN.....	23
Fabiane de Andrade Leite	
Leonardo Fabio Martínez Pérez	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Tamini Wyzykowski	
Capítulo 1 - CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS E AMBIENTAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS CURRICULARES BRASIL-COLÔMBIA	31
Ivaneide Alves Soares da Costa	
Leonardo Fabio Martínez Pérez	
Capítulo 2 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FERRAMENTAS DIGITAIS: UMA REFLEXÃO PARA A PROMOÇÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	47
Carla Holleben Vargas	
Claudia Escalante Medeiros	
Capítulo 3 - PERFIL DOS EGRESSOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPGEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL (UFFS).....	63
Cláudia Elizandra Lemke	
Neusa Maria John Scheid	
Capítulo 4 - ANÁLISES DOS CONTEXTOS DE INFLUÊNCIA: EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL E ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DOCUMENTOS CURRICULARES.....	81
Gracieli Leidi Poersch	
Rúbia Emmel	

Capítulo 5 - HISTÓRIA E INFLUÊNCIAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO NA CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL..... 97

Giordane Miguel Schnorr

Fabiane de Andrade Leite

Tamini Wyzykowski

Capítulo 6 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS E DOCUMENTOS CURRICULARES..... 115

Tiago Rodrigo Scheineider

Rosangela Inês Matos Uhmman

Rosemar Ayres dos Santos

Capítulo 7 - EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA LEITURA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 135

Paula Franciele Kuhn Klock

Erica do Espirito Santo Hermel

Capítulo 8 - ENTRE OLHARES E COMPREENSÕES SOBRE CORPO HUMANO E SUBJETIVIDADE: UMA ANÁLISE EM PPP DE ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE UM MUNICÍPIO GAÚCHO 149

Marli Terezinha Pereira Lago

Rosemar Ayres dos Santos

Alessandra Nilles Konzen

Neusete Machado Rigo

Capítulo 9 - METODOLOGIAS DE ENSINO E PENSAMENTO CRÍTICO: UM OLHAR PARA O CONTEXTO SUL-AMERICANO 163

Victória Santos da Silva

Roque Ismael da Costa Güllich

Capítulo 10 - ATEMÁTICAS VERDES Y ECOALFABETIZACIÓN EN CONTEXTOS RURALES UN ESTUDIO DE REVISIÓN DOCUMENTAL 175

Jimmy Fabián López Caviedes

Jonathan Andrés Mosquera

Capítulo 11 - A CIÊNCIA MODERNA, A HERMENÊUTICA E O PERCURSO DA PESQUISA PARA A CONSTRUÇÃO DA TESE SOBRE A CRIANÇA E A CIDADE.....	189
Cláudia Eliane Ilgenfritz	
Capítulo 12 - LAS NIÑAS EN LA CIENCIA: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR VOCACIONES STEAM EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA COSTARRICENSE	203
María Monge Rivera	
Paula LeMaire Oviedo	
Diego Armando Retana Alvarado	
Capítulo 13 - O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM OLHAR SOBRE AS PESQUISAS E PRODUÇÕES ACADÊMICAS	217
Eduarda Durló	
Camila Boszko	
Capítulo 14 - POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DE CIÊNCIAS: FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	231
Julia de Oliveira Lange	
Paula Vanessa Bervian	
Capítulo 15 - ATUALIZAÇÕES CONCEITUAIS COMO UMA NECESSIDADE FORMATIVA DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DOS CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS.....	247
Lisiane Krause Dobal	
Judite Scherer Wenzel	
Capítulo 16 - MODELOS QUE TRANSFORMAM: O PODER DOS RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA REPRODUÇÃO HUMANA.....	257
Gessica de Oliveira Padilha dos Santos	
Gilza Maria de Souza-Franco	
Alexandre Carvalho de Moura	
Izabel Aparecida Soares	

Capítulo 17 - ESCOLHAS QUE ENSINAM: O USO DOS RECURSOS
TECNOLÓGICOS NA PROMOÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS 269

Isabella Debastiani Rodrigues
Bárbara Grace Tobaldini de Lima
Marcia da Costa

Capítulo 18 - O QUE REVELAM AS PESQUISAS NOS PROGRAMAS
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS SOBRE AS
INTERFACES ENTRE O USO DE IMAGEM E A FORMAÇÃO
DOCENTE? 283

Laura Oestreich
Andréa Inês Goldschmidt

Capítulo 19 - TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO
ESTRATÉGIA de leitura e escrita NO ENSINO DE CIÊNCIAS E LÍNGUA
PORTUGUESA 301

Thaís Paz Callegaro
Judite Scherer Wenzel

Capítulo 20 - ENSINO DE PALEONTOLOGIA NOS ANOS INICIAIS:
UM PANORAMA DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS 313

Ruben Alexandre Boelter
Andréa Inês Goldschmidt

Capítulo 21 - INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA ENSEÑANZA
Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA 327

Jonathan Andrés Mosquera
Elías Francisco Amórtegui Cedeño
Wilmer Gómez Fierro

Capítulo 22 - AS PERCEPÇÕES PÚBLICAS DA CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA E OS
TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA 343

Silvana Carlini
Nicole Glock Maceno

Capítulo 23 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E EQUIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O PAINEL INTEGRADO COMO ESTRATÉGIA CRÍTICO-COLABORATIVA.....	359
Kátia Celina da Silva Richetto	
Rodrigo César da Silva	
Susana Aparecida da Veiga	
Willian José Ferreira	
Capítulo 24 - AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA E O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: RESULTADOS, REFLEXOS E DESAFIOS	377
Andréia Florêncio Eduardo de Deus	
Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia	
Capítulo 25 - EL CURRÍCULO DE CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LA INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN STEM....	397
Blanca Isabel González González	
Diana Lineth Parga Lozano	
Capítulo 26 - EDUCAR EM TEMPOS DIGITAIS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....	415
Robson Kleemann	
Celiane Costa Machado	
Capítulo 27 - CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA SOBRE LOS PROCESOS DE ALFABETIZACIÓN ECOLÓGICA.....	431
Cecilia Trujillo Huérfino	
Jonathan Andrés Mosquera	
Gloria Marcela Florez Espinosa	
Maria Cristina Pansera de Araújo	
Capítulo 28 - ENSINO MÉDIO GAÚCHO EM ESCOLAS DO CAMPO: UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOCENTES NAS REDES ESTADUAL E MUNICIPAL	449
Alex Ferreira	
Sandra Maria Wirzbicki	
Sinara München	

Capítulo 29 - A ALFABETIZAÇÃO DIDÁTICO-CIENTÍFICA DO
PROFESSOR DE CIÊNCIAS VIABILIZADA PELA FORMAÇÃO
DIALÉTICA ANCORADA NA ABORDAGEM INVESTIGATIVA..... 465

Luiz Carlos Marinho de Araújo

Lourdes Aparecida Della Justina

Gabriela Almeida

Capítulo 30 - ABORDAGEM DE CONCEITOS NA ESCOLA COM
FOCO NA FORMAÇÃO CONTINUADA ATENTA À ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL..... 483

Denis da Silva Garcia

Lenir Basso Zanon

SOBRE OS AUTORES 505

APRESENTAÇÃO

A presente obra, intitulada *Perspectivas Curriculares e de Formação de Professores de Ciências – Volume 4*, 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 trinta 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 Lationoamericana 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 Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI/RS/BR); Instituto Federal Farroupilha (IFFAR/RS/BR); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/RS/BR); Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/RN/BR); Universidade Pedagógica Nacional (UPN/CO); Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/BR); Universidad de la Amazonia (Uniamazonia/CO); Universidad Surcolombiana (USCO/CO); Universidad del Tolima (UT/CO); Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/RS/BR); Universidad de Costa Rica (UCR/CR); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS/BR); Universidade de Taubaté (UNITAU/SP/BR); Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/SC/BR); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/PR/RS); Universidade Federal do Rio Grande (FURG/RS/BR); e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB/BA/BR).

As pesquisas socializadas neste livro discutem temáticas centrais relacionadas ao desenvolvimento do currículo de Ciências e a formação de professores, tais como: controvérsias sociocientíficas e ambientais, alfabetização científica, avaliação, políticas públicas, concepções de ensino, documentos curriculares, ferramentas digitais, Educação Ambiental (EA), experimentação no Ensino de Ciências, Pensamento Crítico (PC), igualdade de gênero, Inteligência Artificial (IA), divulgação científica, ensino de paleontologia, dimensão afetiva, educação *STEM*, ensino de Ciências na Educação Infantil e Anos Iniciais, dentre outras. Na sequência, segue uma breve síntese das investigações sistematizadas nos trinta capítulos que compõem o presente livro.

Ivaneide Alves Soares da Costa e Leonardo Fabio Martínez Pérez são os autores do primeiro capítulo, no qual analisam comparativamente experiências curriculares que incorporam Controvérsias Sociocientíficas e Ambientais (CSCA) na formação docente no Brasil e na Colômbia,

sistematizando semelhanças e diferenças e propondo diretrizes para o desenho de componentes curriculares que favoreçam a argumentação, a tomada de decisão e ações sociopolíticas sustentáveis em distintos cenários educativos.

No capítulo 2, as autoras Carla Holleben Vargas e Claudia Escalante Medeiros discutem sobre a Alfabetização Científica e as Ferramentas Digitais para a promoção dos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências.

Cláudia Elizandra Lemke e Neusa Maria John Scheid são as autoras do capítulo 3, o qual investiga o perfil dos egressos PPGE/UFFS, a fim de traçar um panorama de suas trajetórias acadêmicas e profissionais destacar aspectos sobre a formação oferecida pelo programa e seu impacto no cenário educacional e científico.

O capítulo 4 foi escrito por Gracieli Leidi Poersch e Rúbia Emmel e está pautado a identificar as concepções que envolvem o Ensino de Ciências nos documentos curriculares e nos discursos de professores de uma Escola de Tempo Integral de Educação Básica.

No capítulo 5, os autores Giordane Miguel Schnorr, Fabiane de Andrade Leite e Tamini Wyzykowski discutem algumas relações e construções constituídas, entre o ENEM e o currículo da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

No capítulo 6, os autores Tiago Rodrigo Scheineider, Rosangela Inês Matos Uhmman e Rosemar Ayres dos Santos problematizam como a Educação Ambiental (EA) é abordada em Livros Didáticos de Ciências e Geografia e em documentos curriculares, com o objetivo de compreender as concepções e práticas relacionadas à EA nessas áreas do conhecimento.

Paula Franciele Kuhn Klock e Erica do Espirito Santo Hermel são as autoras do sétimo capítulo, no qual investigam a temática “experimentação e suas concepções”, analisando sua abordagem na Base Nacional Comum Curricular e no Livro Didático de Ciências do Ensino Fundamental.

No oitavo capítulo, Marli Terezinha Pereira Lago, Rosemar Ayres dos Santos e Alessandra Nilles Konzen compartilham compreensões sobre os conceitos de corpo, currículo, Ensino de Ciências e concepções corporais apresentadas em documentos curriculares normativos que proponham o ensino sobre o corpo à criança.

No capítulo 9, Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa Güllich investigam quais Metodologias de Ensino (ME) de Ensino de

Ciências (EC) têm potencial pedagógico para promover o Pensamento Crítico (PC) em contextos sul-americanos. O objetivo geral do estudo consiste em analisar comparativamente os conceitos e as principais ME de EC utilizadas no Brasil, na Colômbia, na Argentina, no Peru e no Chile, com foco no potencial de desenvolvimento do PC.

No décimo capítulo, os autores Jimmy Fabián López Caviedes e Jonathan Andrés Mosquera realizam uma análise de referenciais teóricos e metodológicos, que sustentam a integração da matemática verde com a educação ambiental e a ecoalfabetização em instituições educacionais rurais, com base em um mapeamento teórico da literatura.

No capítulo 11, Cláudia Eliane Ilgenfritz discute teoricamente como a ciência se organiza e como a pesquisa que resultou na tese “Conhecer para pertencer: a relação criança, escola e cidade” foi construída.

No capítulo 12, os autores María Monge Rivera, Paula LeMaire Oviedo e Diego Armando Retana Alvarado socializam resultados de uma proposta didática, que buscou fomentar o interesse de meninas pela ciência desde cedo, com o objetivo de promover a igualdade de gênero na educação e também fortalecer o desenvolvimento de uma cidadania científica mais inclusiva, crítica e engajada.

Eduarda Durlo e Camila Boszko são as autoras do capítulo 13, o qual aborda a caracterização das produções acadêmicas sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil no Brasil, publicadas nas bases SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e ERIC (*Education Resources Information Center*).

No capítulo 14, Julia de Oliveira Lange e Paula Vanessa Bervian apresentam discussões sobre as potencialidades e os desafios da inserção da Inteligência Artificial (IA) na área de Ciências, com enfoque na formação inicial e nas futuras práticas pedagógicas de professores de Ciências e Biologia.

Lisiane Krause Dobal e Judite Scherer Wenzel são as autoras do capítulo 15. Elas pesquisam como a formação continuada de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) auxilia na atualização conceitual dos professores participantes do Programa Ciclos Formativos em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus* Cerro Largo/RS.

O capítulo 16 foi escrito por Gessica de Oliveira Padilha dos Santos, Gilza Maria de Souza-Franco, Alexandre Carvalho de Moura e Izabel Aparecida Soares e tem como foco discutir a influência da utilização de

recursos didáticos como estratégia de ensino na abordagem da Reprodução Humana com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública no interior do Paraná (PR).

No capítulo 17, as autoras Isabella Debastiani Rodrigues, Bárbara Grace Tobaldini de Lima e Marcia da Costa compartilham resultados construídos a partir do seguinte questionamento norteador: de que modo os acadêmicos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas selecionam e utilizam os recursos tecnológicos durante suas práticas de Estágio Curricular Supervisionado em Ciências?

Laura Oestreich e Andréa Inês Goldschmidt são as autoras do décimo oitavo capítulo, no qual investigam pesquisas que têm sido desenvolvidas no âmbito dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e que têm como foco o uso de imagens e sua relação com a formação docente.

No capítulo 19, Thaís Paz Callegaro e Judite Scherer Wenzel investigam como uma prática de ensino com uso da leitura e da escrita pode qualificar a apropriação do conhecimento da Ciência e dos modos de Divulgar Ciências junto a estudantes das séries finais do Ensino Fundamental.

No vigésimo capítulo, o autor Ruben Alexandre Boelter discute, a partir de análise documental, de que maneira o ensino de paleontologia nos anos iniciais é tratado na produção acadêmica nacional.

No capítulo 21, os autores Jonathan Andrés Mosquera, Elías Francisco Amórtegui Cedeño e Wilmer Gómez Fierro socializam uma pesquisa que tem por objetivo o reconhecimento e a caracterização da dimensão afetiva dos alunos do ensino fundamental, médio e superior do departamento de Huila, ao considerar o ensino e a aprendizagem da Física em diversos contextos do território.

Silvana Carlini e Nicole Glock Maceno são as autoras do capítulo 22, no qual debatem percepções de um grupo de professores de Língua Portuguesa do Ensino Fundamental - Anos finais - de Joinville (SC) sobre a Ciência e Tecnologia.

No capítulo 23, Kátia Celina da Silva Richetto, Rodrigo César da Silva, Susana Aparecida da Veiga e Willian José Ferreira analisam o Painel Integrado como dispositivo pedagógico no ensino de Ciências, examinando suas contribuições para fortalecer a formação docente e, em consequência, orientar práticas pedagógicas críticas comprometidas com a justiça socioambiental.

Andréia Florêncio Eduardo de Deus e Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia investigam, no capítulo 24, o desempenho de estudantes brasileiros na área das Ciências da Natureza, no teste do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), aplicado em 2022.

No vigésimo quinto capítulo, Blanca Isabel González González e Diana Lineth Parga Lozano pesquisam como a educação STEM (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) é integrada ao currículo de ciências naturais em países das Américas, Ásia e Europa para promover a integração e o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares.

No capítulo 26, Robson Kleemann e Celiane Costa Machado compartilham conhecimentos relacionados às tecnologias digitais e o desenvolvimento profissional docente no contexto das formações inicial e continuada de professores de Matemática.

No capítulo 27, Cecilia Trujillo Huérfano, Jonathan Andrés Mosquera, Gloria Marcela Florez Espinosa e Maria Cristina Pansera de Araújo socializam uma pesquisa desenvolvida com alunos de Ensino Médio que teve como objetivo identificar conhecimentos e atitudes sobre alfabetização ecológica, práticas ambientais, gestão ambiental, conhecimento territorial e a integração da Educação Ambiental com outras disciplinas.

Alex Ferreira, Sandra Maria Wirzbicki e Sinara München são os autores do capítulo 28, que analisa comparativamente as percepções de professores de Ciências da Natureza sobre a criação do Ensino Médio Gaúcho em escolas de Educação do Campo vinculadas às redes estadual e municipal no Rio Grande do Sul.

No capítulo 29, Luiz Carlos Marinho de Araújo, Lourdes Aparecida Della Justina e Gabriela Almeida discutem percepções da Alfabetização Científica que professores de Ciências apresentaram em suas interações no planejamento de atividades investigativas, desenvolvidas em um grupo de formação dialética.

O trigésimo capítulo é de autoria de Denis da Silva Garcia e Lenir Basso Zanon. Neste trabalho, os autores investigam quais reflexões sobre concepções e práticas educativas relacionadas à alfabetização científica são mobilizadas na formação continuada, particularmente quanto à interação entre conhecimentos e experiências vivenciadas dentro e fora do ambiente escolar, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

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 trinta capítulos aqui apresentados possibilita 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 configuram 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.

Fabiane de Andrade Leite
Leonardo Fabio Martínez Pérez
Roque Ismael da Costa Güllich
Tamini Wýzykowski
(Os organizadores)

PRESENTACIÓN

Esta obra, titulada *Perspectivas Curriculares y Formación de Profesores de Ciencias – Volumen 4*, hace parte de los resultados del proyecto: Formación de profesores y currículo de ciencias, procesos de constitución y resignificación de itinerarios curriculares de práctica docente, aprobado en la convocatoria del Programa de desarrollo de osgrado – posdoctorado estratégico -Convocatoria No 16/CAPES/2022, sometido por el Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias (PPGEC) de la Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – campus Cerro Largo (RS). El libro está compuesto por treinta capítulos que tratan temas relacionados con currículo y formación de profesores bajo diversas perspectivas.

Investigar y producir comprensiones sobre el currículo y la formación de profesores es fundamental para promover transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias y, a partir de esto aportar al desarrollo humano, así como a la calidad educativa en diferentes contextos formativos de la Educación Básica y de la Educación Superior. En este sentido, la obra integra investigaciones sobre dos temáticas: currículo y formación de profesores. La articulación de estas temáticas es fundamental para la comprensión y contextualización de políticas curriculares que incidan en la reflexión crítica sobre y para el desarrollo de procesos educativos contextualizados que orienten la investigación y la práctica docente, además que apunten posibles caminos en la construcción de propuestas de mejoramiento en la formación inicial y continua del ejercicio profesoral.

Las investigaciones expuestas en este libro poseen tres fuentes de producción, acordes al proyecto, intercambios académicos y alianzas del PPGEC – UFFS, que se enlistan a continuación: 1. Textos del PPGEC – UFFS, que sistematizan investigaciones en desarrollo promovidas por estudiantes de maestría y sus directores, particularmente correspondientes a la corte que ingresó en el año 2024. 2. Textos que sistematizan investigaciones concluidas o en desarrollo de investigadores externos a la UFFS, que dan cuenta de diálogos del programa y alianzas nacionales e internacionales con otras instituciones de posgrado, y 3. Investigaciones externas vinculadas a redes de investigación nacionales e internacionales.

Se resalta las alianzas con redes de investigación y formación, tales como: Red de Investigación en la Escuela (RIE), Red brasileña de pensamiento crítico en la Educación en Ciencias (ReBRAPEC), Red Internacional de investigación en Enseñanza de las Ciencias (RIEC) y Red Lationamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN), las cuales comparten sus estudios y posiciones que amplían las discusiones tratadas en el libro.

Los capítulos del libro son aportes de investigadores de diversos lugares e instituciones de Educación Superior, que comparten sus estudios y conocimientos, profundizando y enriqueciendo la discusión de las temáticas tratadas a saber, dichas instituciones son: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/RS/BR); Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/RN/BR); Universidad Pedagógica Nacional (UPN/CO); Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/BR); Universidad de la Amazonia (Uniamazonia/CO); Universidad Surcolombiana (USCO/CO); Universidad del Tolima (UT/CO); Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/RS/BR); Universidad de Costa Rica (UCR/CR); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS/BR); Universidade de Taubaté (UNITAU/SP/BR); Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/SC/BR); Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/PR/RS); Universidade Federal do Rio Grande (FURG/RS/BR); y Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB/BA/BR).

Las investigaciones presentadas en este libro tratan temáticas centrales sobre el desarrollo del currículo de ciencias y la formación de profesores, desglosadas en aspectos como: controversias sociocientíficas y ambientales, alfabetización científica, evaluación, políticas públicas, concepciones de enseñanza, documentos curriculares, herramientas digitales, Educación Ambiental (EA), experimentación en Enseñanza de las Ciencias, pensamiento crítico (PC), igualdad de género, inteligencias artificial (IA), divulgación científica, enseñanza de la paleontología, dimensión afectiva, educación STEAM, enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil y años iniciales.

A continuación se presenta una sucinta síntesis de las investigaciones sistematizadas en los treinta capítulos que componen este libro.

Ivaneide Alves Soares da Costa y Leonardo Fabio Martínez Pérez, presentan en el primer capítulo un análisis comparativo de experiencias curriculares que incorporan controversias sociocientíficas y ambientales

(CSCA) en la formación docente en Brasil y Colombia, sistematizando semejanzas y diferencias, además de proponer orientaciones para el diseño curricular que favorezca la argumentación, la toma de decisiones y las acciones sociopolíticas sustentables en distintos escenarios educativos.

En el segundo capítulo, Carla Holleben Vargas y Claudia Escalante Medeiros discute la alfabetización científica y las herramientas digitales para la promoción de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Enseñanza de las Ciencias.

Cláudia Elizandra Lemke y Neusa Maria John Sheid presentan en el tercer capítulo una investigación sobre el perfil de los egresados del PPGEC/UFFS con el fin de trazar un panorama de sus trayectorias académicas y profesionales destacando aspectos clave sobre la formación ofrecida por este programa y su impacto en el contexto educativo y científico.

En el cuarto capítulo Gracieli Leidi Poersch y Rubia Emmel identifican concepciones que envuelven la Enseñanza de las Ciencias en documentos curriculares y en los discursos de profesores de una Escuela de tiempo integral de Educación Básica.

En el quinto capítulo, Giordane Miguel Schnorr, Fabiane de Andrade Leite y Tamini Wyzykowski discuten algunas relaciones y construcciones constituidas entre el ENEM y el currículo del área de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías.

En el sexto capítulo Tiago Rodrigo Scheineider, Rosangela Inês Matos Uhmman y Rosemar Ayres dos Santos problematizan cómo la Educación Ambiental (EA) es tratada en libros didácticos de ciencias y geografía y en documentos curriculares con el objetivo de comprender las concepciones y prácticas relacionadas a este tipo de educación en estas áreas.

Paula Franciele Kuhn Klock y Erica do Espirito Santo Hermel en el séptimo capítulo, exponen una investigación temática denominada: experimentación y sus concepciones, analizando su abordaje en la Base Nacional Común Curricular y en el Libro Didáctico de Ciencias de Educación Fundamental.

En el octavo capítulo Marli Terezinha Pereira Lago, Rosemar Ayres dos Santos y Alessandra Nilles Konzen comparten comprensiones sobre los conceptos de cuerpo, currículo, Enseñanza de las Ciencias y las concepciones corporales presentadas en documentos curriculares normativos que proponen la enseñanza sobre el cuerpo en niños.

En el noveno capítulo, Victória Santos da Silva y Roque Ismael da Costa Güllich investigan cuáles metodologías de enseñanza de las ciencias presentan potencial pedagógico para promover el pensamiento crítico en contextos sur americanos. El objetivo general de su estudio consistió en analizar comparativamente los conceptos y las principales metodologías de enseñanza usadas en Brasil, Colombia, Argentina, Perú y Chile, centrando la atención en las potencialidades de éstas para el desarrollo del PC.

En el décimo capítulo, Jimmy Fabián López Caviedes y Jonathan Andrés Mosquera realizan un análisis de referentes teóricos y metodológicos que sustentan la integración de la matemática verde con la Educación Ambiental y la ecoalfabetización en instituciones educativas rurales con base en el mapeamiento teórico de la literatura.

En el capítulo 11, Cláudia Eliane Ilgenfritz discute teóricamente cómo la ciencia se organiza y cómo fue construida la investigación realizada sobre la tesis: conocer para pertenecer: la relación niño, escuela y ciudad.

En el capítulo 12, María Monge Rivera, Paula LeMaire Oviedo y Diego Armando Retana Alvarado socializan resultados de una propuesta didáctica que busca fomentar el interés de niñas por la ciencia desde tempranas edades, con el objetivo de promover la igualdad de género en la educación y también fortalecer el desarrollo de una ciudadanía científica más inclusiva, crítica y comprometida.

Eduarda Durlo y Camila Boszko en el capítulo 13 abordan la caracterización de las producciones académicas sobre enseñanza de las ciencias en la Educación Infantil en Brasil publicadas en la plataforma SciELO (Scientific Electronic Library Online) y ERIC (Education Resources Information Center).

En el capítulo 14, Julia de Oliveira Lange y Paula Vanessa Bervian exponen discusiones sobre las potencialidades y los desafíos de la inserción de la Inteligencia Artificial (IA) en áreas de ciencias, con enfoque en la formación inicial y en las futuras prácticas pedagógicas de profesores de ciencias y biología.

Lisiane Krause Dobal y Judite Scherer Wenzel en el capítulo 15 investigan cómo la formación continuada de profesores del área de ciencias de la naturaleza y sus tecnologías (CNT) auxilian la actualización conceptual de los profesores participantes del Programa de Ciclos Formativos en Enseñanza de las Ciencias de la UFFS, Campus Cerro Largo/RS.

En el capítulo 16, Gessica de Oliveira Padilha dos Santos, Gilza Maria de Souza-Franco, Alexandre Carvalho de Moura e Izabel Aparecida

Soares discuten la influencia de la utilización de recursos didácticos como estrategia de enseñanza en el abordaje de la reproducción humana con alumnos de segundo año de enseñanza media de una escuela pública en el interior de Paraná(PR).

En el capítulo 17, Isabella Debastiani Rodrigues, Bárbara Grace Tobaldini de Lima y Marcia da Costa socializan resultados de investigación consolidados a partir del cuestionamiento: ¿De qué forma los académicos del programa de Licenciatura en Ciencias Biológicas seleccionan y utilizan los recursos tecnológicos durante sus prácticas de práctica curricular en ciencias?

Laura Oestreich y Andréa Inês Goldschmidt en el capítulo 18 analizan investigaciones desarrolladas en el ámbito de los Programas de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias que centran la atención en el uso de imágenes y su relación con la formación docente.

En el capítulo 19, Thaís Paz Callegaro y Judite Scherer Wenzel investigan cómo una práctica de enseñanza con el uso de lectura escrita puede cualificar la apropiación de conocimiento de ciencia y las formas de divulgarla junto a estudiantes de las series finales de enseñanza fundamental.

En el capítulo 20, Ruben Alexandre Boelter discute, a partir de un análisis documental, de qué manera la enseñanza de la paleontología en años iniciales es tratado en la producción académica nacional.

En el capítulo 21, Jonathan Andrés Mosquera, Elías Francisco Amórtegui Cedeño y Wilmer Gómez Fierro socializan una investigación cuyo objetivo consistió en reconocer y caracterizar la dimensión afectiva de los estudiantes en la educación básica, educación media y educación superior del Departamento del Huila, al considerar la enseñanza y el aprendizaje de la Física en diversos contextos del territorio.

Silvana Carlini y Nicole Glock Maceno, en el capítulo 22, discuten las percepciones de un grupo de profesores de lengua portuguesa de educación media de Joinville (SC) sobre ciencia y tecnología.

En el capítulo 25, Blanca Isabel González González y Diana Lineth Parga Lozano investigan cómo la educación STEAM (sigla del inglés para ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) es integrada al currículo de ciencias naturales en países de América, Asia y Europa para promover la integración y el desarrollo de habilidades interdisciplinarias.

En el capítulo 26, Robson Kleemann y Celiane Costa Machado comparten conocimientos relacionados con tecnologías digitales y el

desarrollo profesional docente en el contexto de la formación inicial y continua de profesores de matemáticas.

En el capítulo 27, Cecilia Trujillo Huérfino, Jonathan Andrés Mosquera, Gloria Marcela Florez Espinosa y Maria Cristina Pansera de Araújo socializan una investigación desarrollada con estudiantes de educación media, cuyo objetivo consistió en identificar conocimientos y actitudes sobre alfabetización ecológica, prácticas ambientales, gestión ambiental, conocimiento territorial y la integración de la Educación Ambiental con otras disciplinas.

Alex Ferreira, Sandra Maria Wirzbicki y Sinara München en el capítulo 28 analizan comparativamente las percepciones de profesores de ciencias de la naturaleza sobre la creación de la Educación Media Gaucha en escuelas de Educación del Campo vinculadas a las redes municipales en Rio Grande do Sul.

En el capítulo 29, Luiz Carlos Marinho de Araújo, Lourdes Aparecida Della Justina y Gabriela Almeida discuten las percepciones de la alfabetización científica que profesores de ciencias presentan en sus interacciones con la planeación de actividades investigativas desarrolladas en un grupo de formación dialéctica.

En el capítulo 30, Denis da Silva Garcia y Lenir Basso Zanon investigan cuáles reflexiones sobre concepciones y prácticas educativas relacionadas con la alfabetización científica son movilizadas en la formación continua, particularmente en términos de la interacción entre conocimientos y experiencias vivenciadas dentro y fuera del ambiente escolar en años iniciales de Educación Básica.

De acuerdo los capítulos descritos, invitamos a investigadores y profesores en la formación inicial y permanente a estudiar esta obra como fuente de reflexiones, experiencias y diálogos sobre el currículo y la formación de profesores. La compilación de los treinta capítulos expuestos anteriormente, posibilitan comprender trayectorias formativas y se constituyen como un importante referente para las discusiones sobre temáticas comentadas y sirven de inspiración para posibles transformaciones en los procesos de investigar, enseñar y aprender ciencias.

Agradecemos a todos los investigadores por sus aportes escritos que se presentan en esta obra como una síntesis relevante y estética del trabajo comprometido de todos.

Que la lectura de este libro, la discusión y la crítica formativa motiven otras investigaciones y nuevas prácticas pedagógicas, ampliando

los diálogos formativos y las comprensiones sobre el papel social del currículo y de la formación de profesores, especialmente orientada hacia el desarrollo humano y cultural en los contextos de actuación profesional de investigación y docencia de las ciencias.

Fabiane de Andrade Leite

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Roque Ismael da Costa Güllich

Tamini Wyzkowski

(Los organizadores)

CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS E AMBIENTAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS CURRICULARES BRASIL-COLÔMBIA

Ivaneide Alves Soares da Costa
Leonardo Fabio Martínez Pérez

Introdução

As controvérsias sociocientíficas (CSC) ou questões sociocientíficas (QSC) articulam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), abrangendo argumentação, tomada de decisão e sensibilidades ética e socioambiental, dimensões essenciais na formação crítica de professores.

Na literatura, as CSC aparecem sob diferentes denominações: em língua portuguesa e espanhola, como questões sociocientíficas (QSC), temas controversos ou aspectos sociocientíficos; e, em inglês, como Socioscientific Issues (SSI). Na França também são conhecidas como questões socialmente vivas (QSV). Todos esses termos designam problemas contemporâneos que envolvem múltiplas relações sociais, ambientais, econômicas, morais, éticas e políticas.

Neste trabalho, adotamos a expressão “Controvérsias sociocientíficas e ambientais” (CSCA), conforme proposto por Martínez (2025, no prelo) para referir-nos aqueles assuntos de interesse público que abrangem significativas diferenças de opinião por parte de diferentes atores sociais e que necessariamente tem a ver com o papel da ciência e a tecnologia na crise socioambiental que enfrenta a humanidade e que coloca em perigo a existência da vida no planeta.

As CSCA se constituem como espaços formativos de reflexão e ação sobre temas reais e multifatoriais, que envolvem disputas de valores, interesses e conhecimentos. Ao problematizarem os limites do paradigma tecnocrático e universalista da ciência moderna, essa abordagem favorece o desenvolvimento de competências argumentativas, éticas e políticas, além

de possibilitar a inclusão de saberes ancestrais, populares e territoriais, fundamentais à construção de uma ciência plural, dialógica e comprometida com a justiça socioambiental (Martínez, 2025).

Vivemos uma crise ambiental como expressão profunda de uma crise civilizatória ampla - ambiental, social, política, econômica e cultural como resultado de um modelo de desenvolvimento focado no crescimento econômico e desconectado da responsabilidade ecológica e da justiça social (Leff, 2004). Na América Latina, essa crise se agrava pelas desigualdades históricas, pela exploração de recursos naturais e pela vulnerabilidade das populações periféricas, produzindo injustiças ambientais e epistêmicas. Esse quadro exige uma formação cidadã e pedagógica capaz de lidar com a complexidade dos problemas (Leff, 2004; Acosta, 2016).

No ensino de ciências, analisar criticamente temas controversos atuais, em escalas global e local, sobretudo considerando as diferenças regionais, ajuda a tornar visíveis valores morais e éticos que muitas vezes ficam ocultos no discurso científico tradicional.

Os currículos de ciências devem promover competências e habilidades que formem alunos capazes de posicionar-se criticamente, compreender a natureza e a produção do conhecimento científico e avaliar produtos científico-tecnológicos, preparando-os para o exercício da cidadania por meio da alfabetização científica crítica.

Torna-se urgente, portanto, repensar a formação docente em Ciências da Natureza para preparar profissionais capazes de compreender e agir diante da complexidade dos dilemas atuais. Uma via promissora é recriar modelos formativos que priorizem a perspectiva CTSA mediada por CSCA, pois elas articulam dimensões científicas, sociais, ambientais, políticas, econômicas, culturais, históricas e éticas. Esse enfoque evidencia como as atividades humanas e o modelo de desenvolvimento impactam o ambiente e a própria humanidade, com efeitos sobre a justiça social e a preservação ambiental (Santos; Carvalho, 2020; Auler; Delizoicov, 2006; Hodson, 2018; Reigota, 2009; Martínez, 2021; 2025).

Neste trabalho, comparamos duas experiências formativas em dois cursos de graduação de universidades públicas na área de Ciências da Natureza: um no Brasil e outro na Colômbia. Ambos compartilham a preocupação de formar docentes capazes de compreender e intervir criticamente diante da complexidade das CSCA. A análise comparativa busca identificar aproximações, diferenças e desafios comuns, orientando

a formulação de diretrizes que possam inspirar a formação docente em outros cenários educativos.

Nesse contexto, alguns questionamentos emergem para guiar os objetivos desta pesquisa: (i) Como o desenho curricular favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e de ações sociopolíticas sustentáveis? (ii) Quais potencialidades e limites emergem no contexto desses dois países? (iii) Que diretrizes transferíveis para outros cenários podemos propor?

Assim, temos como objetivo central analisar comparativamente experiências curriculares que incorporam CSCA na formação docente no Brasil e na Colômbia, sistematizando semelhanças e diferenças e propondo diretrizes para o desenho de componentes curriculares que favoreçam a argumentação, a tomada de decisão e ações sociopolíticas sustentáveis em distintos cenários educativos. Acreditamos que compreender bem as CSCA e aplicá-las em diferentes contextos educacionais é essencial para fomentar uma educação científica crítica e transformadora.

Metodologia

Trata-se de um estudo qualitativo, exploratório, documental e comparativo, que analisa a abordagem de CSCA em dois casos (componentes curriculares) no contexto de cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza no Brasil e na Colômbia.

A pesquisa exploratória busca a identificação e a compreensão de conceitos, fenômenos ou relações ainda pouco conhecidos ou investigados, podendo ser aplicada em diversas áreas do conhecimento (Losck; Rambo; Ferreira, 2023). De acordo com Gil (2002, p. 41): “a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato”. Isso se justifica porque “esse tipo de pesquisa é realizado, sobretudo, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”.

No Brasil, analisou-se a disciplina de Ensino de Ciências e Biologia III (ECBIII), integrante da Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Ofertada no 5º período, a disciplina dá continuidade à ECBI e ECBII. Juntas, essas três componentes fornecem base teórica e prática para estratégias atuais, críticas e inovadoras no ensino de Ciências e Biologia. Ao chegar à ECBIII, os estudantes já têm fundamentos em CTSA, ensino por investigação,

práticas em espaços não escolares e educação para a sustentabilidade. Entretanto, os conteúdos não se limitam às CSCA; eles incorporam essa abordagem na construção de unidades didáticas.

Na Colômbia, foi analisada a disciplina: *controversias sociocientíficas contemporáneas en el ambito global y local*, a qual pertence à Licenciatura em Ciências Naturales y Educación Ambiental (LCNEA) da Universidade Pedagógica Nacional (UPN). Essa disciplina tem sua carga horária integral dedicada às CSCA, articulando fundamentação teórica e prática.

Neste capítulo de livro é focada a atenção na análise do planejamento curricular feito pelos professores responsáveis destas disciplinas, que também são autores deste escrito, nesse sentido a fonte de dados contemplou ementas, planos de ensino, e recursos didáticos. Esse conjunto documental permitiu analisar os elementos curriculares.

A análise foi organizada em quatro categorias principais: (1) desenho curricular, envolvendo objetivos, seleção de CSC e encadeamento das atividades; (2) mediação didática, abrangendo estratégias e recursos empregados, como estudos de caso, debates, projetos e o uso crítico de IA e (3) uso de evidências, sensibilidade ética e produção de recursos didáticos nos dois contextos nacionais.

O procedimento comparativo consistiu na análise dos critérios pedagógicos e formativos Brasil-Colômbia em cada categoria, com base em indicadores/descriptores e evidências correspondentes, buscando identificar padrões, temas e tendências. Para sistematizar a análise comparativa dos componentes curriculares do Brasil e da Colômbia, foram definidos critérios avaliativos que orientaram a leitura dos documentos e a organização das evidências. Cada critério foi descrito em quatro níveis (Inicial, Básico, Proficiente e Avançado), de modo a permitir a comparação graduada entre os dois contextos. Dessa forma, buscou-se assegurar consistência e transparência na interpretação dos dados. O Quadro 1 apresenta, de forma sintética, os critérios considerados.

Quadro 1: Critérios de análise comparativa e níveis de referência.

Critério	Nível 1 Inicial	Nível 2 Básico	Nível 3 Proficiente	Nível 4 Avançado
Alinhamento objetivos – CSCA – CTSA	Objetivos genéricos, sem vínculo claro	Menção superficial a CTSA/CSCA	Integração entre CSCA e CTSA de forma crítica	Objetivos articulados, com competências críticas
Encadeamento de atividades	Atividades isoladas	Sequência pouco conectada	Encadeamento lógico entre teoria e prática	Sequência progressiva, intencional e formativa
Mediação didática	Predomínio expositivo	Estratégias participativas pontuais	Integração de estudo de caso, debate e projetos	Mediação diversificada, crítica e reflexiva (inclui uso ético de IA)
Avaliação	Instrumentos tradicionais; sem critérios claros	Diversificação moderada; devolutivas pontuais	Critérios explícitos; feedback formativo	Avaliação diversificada, processual e dialógica
Efeitos formativos	Argumentação frágil; decisões intuitivas	Justificativas superficiais; uso pontual de evidências	Argumentação estruturada; decisões fundamentadas	Argumentação crítica; decisões éticas e multievidenciais

3 Resultados e discussão

Caso Brasil: CSCA integradas à disciplina de Ensino de Ciências e Biologia

Esta disciplina compõe um eixo formativo que articula história da ciência, avaliação de livros didáticos, dificuldades de aprendizagem, elaboração de unidades didáticas, educação científica em espaços não formais, avaliação da aprendizagem, atividades lúdicas e projetos didáticos. Seu público é formado por futuros professores que atuarão no ensino fundamental e médio, com perfil generalista, crítico, ético e comprometido social e ambientalmente. Os objetivos centrais enfatizam a capacitação para uma ação didática atualizada e fundamentada em pesquisas contemporâneas, estimulando postura investigativa e compreensão da diversidade dos seres vivos e de suas relações com ciência, tecnologia e sociedade. A estrutura curricular ancora-se em princípios de

interdisciplinaridade, articulação teoria–prática e indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, favorecendo flexibilização por optativas e orientação acadêmica continuada. Esse desenho pedagógico dialoga com referenciais consolidados no Brasil, como a perspectiva CTS(A) de Santos e Mortimer (2002), as contribuições de Sasseron e Carvalho (2011) para a alfabetização científica e pesquisas de Conrado (2020) que reforçam a centralidade das CSCA na formação docente.

É nesse contexto que a ECBIII trabalha a abordagem de CSCA como eixo estruturante da elaboração de unidades didáticas e recursos lúdicos, como jogos, carrosséis digitais, reels e podcasts. Os estudantes recebem fundamentação teórica sobre CSCA/CTSA e, a partir dela, debatem e escolhem temas sociocientíficos, participam de oficinas de problematização e produção e transformam dilemas em casos que alimentam sequências didáticas ou protótipos de recursos aplicáveis. Essa perspectiva também se aproxima de contribuições latino-americanas, em especial das pesquisas de Martínez (2014, 2021, 2025), que discutem os desafios e possibilidades das CSCA na prática docente e na formação de professores de Ciências, evidenciando o potencial crítico da abordagem diante de crises socioambientais globais.

O percurso formativo segue uma lógica prática e progressiva: inicia-se com a seleção voluntária de um tema CSCA de interesse dos estudantes, passa por oficinas de fundamentação e discussão de dilemas, elaboração do caso sociocientífico (situação-problema, atores, valores, riscos e benefícios), busca e organização de evidências em fontes confiáveis, debate estruturado em argumentos (pontos de vistas, evidências e contrapontos) e decisão justificada com critérios explícitos. Esse processo converge com referenciais internacionais que enfatizam a importância da argumentação e da tomada de decisão informada em contextos de controvérsias (Sadler, 2011; Ratcliffe; Grace, 2003; Reis, 2013), aproximando a formação docente de perspectivas que articulam ciência, tecnologia, sociedade e cidadania.

A avaliação é processual e formativa, baseada em instrumentos que contemplam argumentação, uso de dados e evidências, análise de valores e tomada de decisão. Para as unidades didáticas, avaliam-se também a clareza dos objetivos, a coerência metodológica, a adequação ao nível de ensino e a integração da avaliação. Para jogos e outros recursos lúdicos, consideram-se o alinhamento aos objetivos de CSCA, as mecânicas e dinâmicas propostas, o engajamento e a experiência do jogador, a acessibilidade e a pertinência ética e socioambiental. As devolutivas ocorrem ao longo das

oficinas e apresentações, envolvendo autoavaliação, feedback dos pares e mediação docente.

Os indícios emergem a partir de argumentos e decisões; tabelas de critérios avaliativos discutidos em conjunto após as apresentações das produções em sala de aula; quadros de evidências; unidades didáticas com instrumentos avaliativos; protótipos e manuais de jogos (cartas, tabuleiros, regras); registros de microensino e feedbacks; e produtos como pareceres críticos e roteiros para espaços formais/não formais.

As propostas (sequências didáticas e recursos lúdicos) são publicadas, quando há interesse do discente, no repositório da UFRN e/ou apresentadas no Encontro de Integração de Projetos de Ensino (EIPE), da própria UFRN. Sempre que possível, os estudantes aplicam voluntariamente as propostas em escolas no âmbito das disciplinas de estágio (ou atividades correlatas), gerando retorno do contexto real e fortalecendo a interface ensino–pesquisa–extensão.

Entre as potencialidades, destacam-se a agência discente na escolha dos temas, a autenticidade ao transformar dilemas reais em propostas aplicáveis, o desenvolvimento articulado de argumentação, decisão e avaliação e a prática de apresentação simulada das aulas, que aproxima o planejamento da vivência escolar. Soma-se a isso a difusão institucional proporcionada pelo repositório e pelo EIPE, ampliando o impacto e a visibilidade das produções, além da coerência com os objetivos curriculares mais amplos da formação docente. Por outro lado, alguns limites se fizeram presentes, como o tempo reduzido para aprofundar o letramento científico e midiático, as exigências logísticas e ajustes de cronograma, a necessidade de curadoria e padronização das submissões ao repositório e a urgência em consolidar critérios de decisão e práticas de uso crítico de inteligência artificial em todos os produtos, em consonância com a perspectiva de uma educação científica orientada à ação sociopolítica e transformadora (Hodson, 2018).

Caso Colômbia: CSCA como núcleo formativo em Ciências Naturais e Educação Ambiental

A disciplina *Controvérsias sociocientíficas contemporâneas en el ámbito global y local*, constitui um espaço teórico-prático central no oitavo semestre da formação. O perfil discente corresponde a futuros professores comprometidos com a transformação socioambiental e

alinhados à missão institucional da UPN de formar educadores críticos e socialmente responsáveis. Os objetivos centrais enfatizam a compreensão crítica das controvérsias sociocientíficas e ambientais (CSCA), articulando fundamentos teóricos e produção pedagógica para promover argumentação, tomada de decisão e ações sociopolíticas sustentáveis em diferentes cenários educativos.

O percurso formativo se organiza a partir da leitura e análise de casos sociocientíficos, iniciando com controvérsias históricas da ciência (como as disputas entre Leibniz e Newton, Edison e Tesla, Wallace e Darwin, Pasteur e Pouchet, Bohr e Schrödinger, bem como casos como o Projeto Manhattan e o uso do DDT) e avançando para controvérsias contemporâneas de natureza socioambiental. Nessas análises, os estudantes identificam atores, valores e dimensões sociais, políticas, éticas e econômicas implicadas. Em seguida, realizam busca de evidências em fontes confiáveis, confrontam diferentes pontos de vista em debates mediados por estruturas de argumentação e constroem decisões fundamentadas diante dos dilemas, culminando na elaboração de propostas educativas como planos de aula, pareceres críticos, jogos didáticos e materiais inovadores, que podem desenvolver em seu estágio ou exercício profissional quando consigam sua formatura

A metodologia articula múltiplas estratégias didáticas (oficinas, mesas-redondas, jogo de papéis, exposições e debates) que combinam reflexão e ação sobre as apresentações, discussões e trabalhos desenvolvidos, promovendo análise constante dos processos formativos. Em cada sessão, busca-se relacionar os conteúdos com a proposta em construção, estimulando articulação entre temas, debate crítico e proposições pedagógicas inovadoras. O trabalho colaborativo e a autoaprendizagem são incentivados para o estudo das temáticas, ressaltando o desenvolvimento de habilidades críticas necessárias à interpretação e à busca de soluções frente a problemáticas socioambientais derivadas do impacto antrópico, especialmente ligadas à mudança climática e à poluição química. Para subsidiar as análises, utilizam-se como principais fontes artigos científicos, livros especializados e de divulgação, teses e materiais multimídia (vídeos e recursos digitais disponíveis na web), ampliando a diversidade de linguagens e recursos de estudo. Além disso, a disciplina se articula com outros componentes do oitavo semestre, como Transformações e mudanças evolutivas e Problemáticas ambientais no contexto local e global, incluindo saída de campo ao Páramo de Sumapaz.

Um elemento central da disciplina é a pergunta articuladora, que orienta todo o semestre: “Como elaborar propostas educativas de formação em Ciências da Natureza que potencializem a capacidade de criar soluções para os distintos problemas ambientais que a sociedade contemporânea enfrenta?”. Essa questão norteia as atividades e se concretiza em um projeto de semestre, no qual cada estudante seleciona uma CSCA pertinente à sua prática pedagógica e desenvolve uma proposta de ensino. A pergunta, portanto, não funciona apenas como diretriz teórica, mas como motor formativo que conecta reflexão crítica, investigação e ação pedagógica.

O processo formativo está coerente com a proposta teórica consignada no Documento Mestre da Licenciatura em Ciências Naturais e Educação Ambiental (Garzón *et al.*, 2017) e com contribuições sobre CSCA na prática docente e na formação de professores de Ciências (Martínez, 2012; Martínez, 2025).

A avaliação ocorre de modo processual e formativo, por meio de instrumentos que combinam heteroavaliação e autoavaliação. Entre os critérios considerados estão a compreensão teórica dos conceitos, a coerência e pertinência na participação argumentada, a criatividade e consistência dos trabalhos, além do compromisso e da participação ativa nas sessões.

Os indícios de aprendizagem emergem em registros escritos e orais, nos argumentos e decisões anonimizados, e nos produtos desenvolvidos, como jogos, pareceres críticos e sequências de ensino. Esses materiais revelam a capacidade de fundamentar posicionamentos com base em dados científicos, integrando dimensões sociais, éticas e políticas e evidenciando a apropriação da abordagem das CSCA em propostas pedagógicas contextualizadas e inovadoras.

Entre as potencialidades, destacam-se a centralidade conferida às CSCA como eixo estruturante da formação, a articulação constante entre teoria e prática, a valorização do diálogo de saberes e a promoção de alfabetização científico-ambiental crítica e cidadã. Por outro lado, alguns limites se evidenciam: a complexidade das controvérsias exige tempo pedagógico ampliado, o que nem sempre é possível em um semestre, e a análise crítica de fontes e dados demanda competências de letramento científico e midiático ainda em desenvolvimento entre os licenciandos. Esses desafios apontam para a necessidade de fortalecer processos formativos complementares que garantam condições para a plena realização do potencial da proposta.

Após a descrição dos componentes curriculares do Brasil e da Colômbia, torna-se pertinente organizar de forma sintética os elementos estruturantes de suas ementas. O Quadro 2 apresenta uma visão comparada dos níveis, objetivos e conteúdos, evidenciando como cada contexto institucional sistematiza a integração das CSCA e do enfoque CTSA em seus currículos de formação inicial.

Quadro 2. Estrutura da ementa dos componentes curriculares Brasil–Colômbia, contemplando níveis, objetivos e conteúdos, fundamentados na abordagem das CSCA e CTSA.

Item	Brasil	Colômbia
Instituição	UFRN*	UPN**
Curso	Licenciatura em Ciências Biológicas (CBL)	Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (LCNEA)
Componente microcurricular (disciplina)	Ensino de Ciências e Biologia III (ECBIII)	Controversas Sociocientíficas Contemporâneas no Âmbito Global
Créditos / Carga horária	4 créditos / 60h	3 créditos / 45h
Período letivo	5º período/semestre	8º/período/semestre
Eixo central	Educação em Ciências da Natureza	Educação em Ciências da Natureza
Nº de estudantes (média/turma)	≈ 25 (varia por semestre)	(varia por semestre, estando entre 15 a 20 estudantes)
Objetivos	Ação didática alinhada às discussões atuais; compreensão de bases do ensino de Ciências; integração de CSCA em unidades didáticas e jogos.	Compreender CSCA de modo crítico/complexo; estruturar propostas baseadas em CSCA; fomentar argumentação, decisão e ações sociopolíticas.
Conteúdos relacionados	Unidades didáticas; CSCA: definição, princípios e práticas; prototipagem de jogos didáticos. projetos didáticos; Análise do livro didático contemplando CTSA e história da ciência	Conceitualização/fundamentação de CSCA; emergência de CSCA na Educação CTSA; CSCA na prática pedagógica.
Temas CSCA (exemplos)	Mudanças climáticas; Vacinação; transgênicos; Agronegócios; agrotóxicos; veganismo energia eólica no RN; jogos de azar; IA; água/reuso/dessalinização; queimadas; biodiversidade; células-tronco; mineração; plásticos etc.	Crise climática; biocombustíveis; glifosato; COVID-19; conflitos por água; poluição do ar; perda de páramos e glaciares/.

*Universidade federal do Rio Grande do Norte (Brasil); ** Universidade pedagógica Nacional (Colômbia)

Síntese comparativa Brasil-Colômbia

A comparação entre os casos do Brasil e da Colômbia revela convergências e diferenças importantes na forma como as Controvérsias Sociocientíficas e Ambientais (CSCA) são incorporadas à formação docente. Em ambos os contextos, a abordagem se ancora em referenciais que defendem a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Pedretti; Nazir 2011; Pedretti, *et al.*, 2008; Martínez, 2022), a centralidade da argumentação e da deliberação (Sadler, 2011; Ratcliffe; Grace, 2003) e a importância da alfabetização científica crítica (Sasseron; Carvalho, 2011).

Nos dois cursos, o percurso formativo combina estudo de casos, busca de evidências confiáveis, debates estruturados e elaboração de produtos educacionais (sequências didáticas, jogos, pareceres e materiais multimídia), com avaliação processual e formativa. As convergências incluem a integração teoria-prática, a valorização da agência discente na escolha de temas autênticos e a produção de materiais aplicáveis tanto em escolas quanto em espaços não formais, em sintonia com a perspectiva de que o ensino de Ciências deve formar cidadãos capazes de tomar decisões responsáveis e informadas (Reis, 2013; Conrado, 2020; Martínez, 2014).

Entretanto, as especificidades são marcantes. No Brasil, as CSCA são integradas como parte da disciplina Ensino de Ciências e Biologia III, funcionando como eixo para a produção de unidades didáticas e jogos. A ênfase recai sobre a coerência didática (alinhamento entre objetivos, metodologias e avaliação) e sobre o design e a prototipagem de recursos aplicáveis, testados e apresentados nas aulas da disciplina e apresentados em eventos institucionais, em consonância com a tradição brasileira de associar CTSA à formação de professores (CONRADO, 2020). Já na Colômbia, as CSCA constituem o núcleo formativo da disciplina *Controvérsias sociocientíficas contemporâneas en el ámbito global y local*, articulando controvérsias históricas e contemporâneas e orientando-se por uma pergunta articuladora que mobiliza um projeto de semestre. Essa opção didática reforça a dimensão crítica e sociopolítica da formação, aproximando-se das contribuições latino-americanas que destacam a potência das CSCA como instrumento para enfrentar crises socioambientais e promover ação transformadora (Martínez, 2012; 2014; 2021; 2025).

As articulações curriculares também diferem: no Brasil, o destaque está na interface ensino-pesquisa-extensão, com publicações em repositórios e apresentações no EIPE; na Colômbia, ganha relevo a

interdisciplinaridade do oitavo semestre e a saída de campo ao Páramo de Sumapaz, que aproxima teoria, território e prática investigativa, dialogando com a perspectiva de diálogo de saberes defendida por autores ibero-americanos (Martínez, 2014; Garzón *et al.*, 2017).

Os efeitos formativos comuns incluem o fortalecimento da argumentação, da explicitação de critérios de decisão e da sensibilidade a valores e atores sociais, além da ampliação da autoria discente e do engajamento na construção de propostas contextualizadas. Contudo, persistem limites: o tempo pedagógico é insuficiente para ciclos completos de iteração, o letramento científico e midiático ainda está em desenvolvimento e há condicionantes logísticas, como impossibilidade de aplicação em escolas (no Brasil) ou a alta carga de leitura e análise crítica de dados (na Colômbia).

Dessa comparação emergem diretrizes propositivas transferíveis: a escolha situada de temas autênticos; a adoção de roteiros de investigação e deliberação com critérios explícitos; a utilização de perguntas articuladoras do núcleo formativo; critérios transparentes para avaliar argumentação, evidências e valores; a prática de ministrar aula na disciplina e devolutivas entre pares; o fortalecimento do letramento midiático com análise crítica de fontes e conflitos de interesse; o uso ético e transparente de inteligência artificial; e a produção de materiais que extrapolem a sala de aula, circulando em repositórios, escolas ou espaços não formais.

Essa análise pode ser sistematizada na forma de uma matriz comparativa, que organiza de modo sintético os níveis de alinhamento curricular, estratégias de mediação didática, processos de avaliação e efeitos formativos observados nos dois contextos. O Quadro 3 explicita tanto as convergências quanto as especificidades de Brasil e Colômbia, permitindo visualizar de maneira articulada como cada currículo institucional integra a abordagem das CSCA e CTSA.

Quadro 2. Matriz comparativa dos componentes curriculares Brasil–Colômbia, contemplando os níveis de alinhamento, mediação, avaliação e efeitos formativos, fundamentados na abordagem das CSCA e CTSA (Cinza claro = Brasil; Cinza escuro = Colômbia; Cinza médio = coincidência entre ambos).

Categoria	Critério	Nível 1 Inicial	Nível 2 Básico	Nível 3 Proficiente	Nível 4 Avançado
Desenho curricular	Alinhamento objetivos–CSCA–CTSA	Genérico	Superficial	Integração moderada	Articulação clara e crítica
	Encadeamento de atividades	Isoladas	Sequência parcial	Encadeadas logicamente	Sequência progressiva e crítica
Mediação didática	Estudo de caso; Debate; Projetos; Uso crítico de IA	Ausentes	Isolados	Integrados	Articulados e críticos
Avaliação	Instrumentos; Critérios de evidência; Devolutivas	Tradicional	Moderada	Diversificada	Processual e formativa
Efeitos formativos	Argumentação; Decisão; Evidências; Ética	Frágil	Simples	Estruturada	Articulada e ética

A matriz comparativa reforça que, embora Brasil e Colômbia compartilhem princípios comuns na abordagem de CSCA e CTSA, cada experiência curricular assume ênfases distintas: no Brasil, o foco recai sobre o design didático e a prototipagem de recursos; na Colômbia, sobre a centralidade crítica e sociopolítica orientada por uma pergunta articuladora. Esses achados fundamentam as considerações finais a seguir.

Considerações finais

A comparação entre os casos do Brasil e da Colômbia evidencia que a abordagem das Controvérsias Sociocientíficas e Ambientais (CSCA) potencializa a formação inicial de professores ao articular fundamentos teóricos, investigação crítica e produção de propostas pedagógicas aplicáveis. Nos dois contextos, a integração de estudos de caso, debates argumentativos e elaboração de materiais promove o desenvolvimento de competências de análise, deliberação fundamentada e tomada de decisão, confirmando o papel das CSCA como caminho para a formação docente crítica e socialmente comprometida.

Entre as principais contribuições, destacam-se a possibilidade de delinear diretrizes transferíveis a outros cursos e instituições: a escolha situada de temas autênticos, a adoção de roteiros claros de investigação

e deliberação, a avaliação por rubricas transparentes, o estímulo ao letramento midiático e científico e a produção de materiais aplicáveis em escolas e espaços não formais. Da mesma forma, a análise comparativa permite propor uma sequência-modelo que combina fundamentação teórica, oficinas de problematização, debates estruturados e elaboração de produtos educativos acompanhados por avaliação formativa.

Além disso, a análise dos dois casos evidencia que os currículos institucionais se mostram mais direcionados e sistematizados quando articulam as estratégias didáticas a fundamentos teórico-metodológicos consistentes, alinhando-se aos objetivos nacionais e institucionais de educação. Esse alinhamento fortalece a formação de professores capazes de promover uma cidadania crítica e ativa, integrando os compromissos da educação científica com os desafios sociopolíticos contemporâneos.

Não obstante, persistem limitações que relativizam o alcance dos resultados: o escopo restrito aos dois casos analisados, os instrumentos de coleta centrados em produções acadêmicas e devolutivas pontuais, além do tempo limitado de um semestre letivo, que nem sempre permite ciclos completos de iteração e aplicação prática.

Por fim, os desdobramentos indicam a necessidade de aprofundar o debate e a prática dos futuros professores por meio de estratégias de pesquisa-ação com turmas subsequentes, o que possibilitará acompanhar de forma mais sistemática os efeitos formativos da abordagem de CSCA. Também se destaca a relevância de ampliar a avaliação longitudinal, observando como os futuros professores transferem tais experiências para sua atuação profissional, consolidando a contribuição das CSCA para uma educação científica crítica, ética e transformadora.

Referências

ACOSTA, Alberto. **O bem viver**: uma oportunidade para imaginar outros mundos. São Paulo: Autonomia Literária, 2016.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. CTS na educação científica e tecnológica: desafios e compromissos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 27-38, 2006.

CONRADO, L. A. **Questões sociocientíficas na formação de professores de ciências**: fundamentos e práticas. Salvador: EDUFBA, 2020.

GARZÓN, D. A.; MARTÍNEZ, L.; MORA, C.; PINTO, A.; GONZÁLEZ, C. **Documento Maestro de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2017.

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

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica. *In*: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 27-57. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0003>.

LEFF, E. **Racionalidad ambiental**. México D.F: Siglo XXI editores. 2004.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. de L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, p. e023141, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>

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

MARTÍNEZ, L. (Comp.). **Cuestiones Sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias: experiencias investigativas e innovadoras**. Bogotá: Instituto Nacional de Investigación e Innovación Social, 2021.

MARTÍNEZ, L. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de Ciencias: aportes y desafíos. **Tecné, Episteme y Didaxis (TED)**, Bogotá, n. 36, p. 77-94, 2014.

MARTÍNEZ, L. Cuestiones sociocientíficas en la práctica docente: aportes para la formación de profesores de Ciencias. **Tecné, Episteme y Didaxis (TED)**, Bogotá, n. 31, p. 45-62, 2012.

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.

MARTÍNEZ, L. Educación en ciencia, tecnología, sociedad y ambiente: historia y desafíos actuales para la formación ciudadana. *In*: Garzón, y L. Martínez (Eds.), **Trayectorias y aportes pedagógicos de la educación en ciencias**. Universidad Pedagógica Nacional. P. 11-32, 2022.

PEDRETTI, E. Y NAZIR, J. Currents in stse Education: Mapping a

Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v. 95 n. 4, p. 601-626, 2011. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>

PEDRETTI, E., BENCZE, L., HEWITT, J., ROMKEY, L. Y JIVRAJ, A. Promoting issues-based stse: perspectives in science teacher education: problems of identity and ideology. **Science & Education**, v. 17, n. 8-9, p. 941-960, 2008.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

REIS, P. R. **Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir?**. Lisboa: Edições FMH, 2013.

SADLER, T. D. (org.). **Socioscientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research**. Dordrecht: Springer, 2011.

SANTOS, W. L. P.; CARVALHO, D. B. Questões sociocientíficas e ensino de Ciências: desafios curriculares. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e21024, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

YIN, R. K. **A pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FERRAMENTAS DIGITAIS: UMA REFLEXÃO PARA A PROMOÇÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Carla Holleben Vargas
Claudia Escalante Medeiros

Introdução

No contexto atual, a aprendizagem de conceitos científicos não se limita apenas ao desenvolvimento da leitura, da escrita e de raciocínio lógico, mas também envolve a compreensão e a aplicação dos conhecimentos científico e tecnológico nas várias dimensões da vida humana. Desse modo, situamos, nesse estudo, as discussões sobre a alfabetização científica e ferramentas digitais no ensino de Ciências da Natureza, na educação básica, articuladas para que os alunos tenham maior compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos, bem como visando à promoção dos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências, em sala de aula.

Partimos da compreensão de que a presença das tecnologias na sociedade e consequentemente nos processos educativos não é recente, fato que inspirou intensos e calorosos debates entre os pesquisadores desta temática, os quais se dividiam entre os defensores das tecnologias na educação e aqueles que primavam por metodologias mais tradicionais.

Estas concepções foram estremecidas e a humanidade de forma hegemônica passou a valer-se das possibilidades do uso das TDIC na educação básica em decorrência da emergência sanitária que se instalou em 2020, provocada pela epidemia da Covid-19. Tal fato impactou as formas e concepções de ensino e aprendizagem, sendo as TDIC uma alternativa possível para a continuidade dos processos educativos que passaram a

ocorrer na forma de Ensino Remoto Emergencial (ERE), utilizando, portanto, os ambientes virtuais de aprendizagem.

Segundo Sousa, Holanda e Santana (2022), nesse período “foi possível observar a importância da tecnologia e da mudança nos planos da educação, ao mesmo tempo, desafiador e de oportunidades” (2022, p.292). Esses recursos fomentaram os professores a desenvolver materiais didáticos e planejamentos de atividades diversificadas e interativas. Os alunos, por sua vez, assumiram o papel de sujeitos ativos no processo de aprendizagem, por seu envolvimento e engajamento (Sousa; Holanda; Santana, 2022).

Na educação, as TDIC têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica (Brasil, 2018, p.01).

Nessa perspectiva, as ferramentas digitais se inserem na cultura digital, que é uma competência geral¹ da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, também, em um dos três eixos propostos pela Base, que trata da Computação, homologado pelo Ministério da Educação (MEC). A BNCC aponta a necessidade de desenvolver nos alunos habilidades obrigatórias que envolvam o uso e o entendimento da tecnologia de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018).

A partir desse breve delineamento histórico, o presente estudo objetiva refletir sobre a Alfabetização Científica e as Ferramentas Digitais para a promoção dos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências. Para tanto, partimos das recomendações legais vigentes, em especial a Resolução CNE/CEB nº 2, de 21 de março de 2025 a qual , que em seu artigo 4º, institui diretrizes operacionais nacionais sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e a integração curricular de

1 O Ministério da Educação (MEC) prevê que o tema seja abordado desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, apontando habilidades obrigatórias que envolvem o uso e entendimento da tecnologia de forma crítica.

Os três eixos são: pensamento computacional, o mundo digital, sendo capazes de compreender e analisar os impactos da computação na sociedade. Entram neste eixo discussões políticas, éticas e sociais.

educação digital e midiática no inciso V, o qual define Educação Midiática de Educação Digital como:

Art. 4º [...]

V – [...] área interdisciplinar que inclui as competências previstas na BNCC relativas ao uso de tecnologias, comunicação, reflexão e análise de informações e mídias, cultura digital, mundo digital e pensamento computacional, [...] (Brasil, 2025).

Para alcançar o objetivo proposto, ao longo do artigo discute-se “Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências”, no sentido de contextualizar a necessidade de repensar as metodologias da área de Ciências da Natureza nas escolas para promoção da aprendizagem dos conhecimentos científicos. Complementando a discussão, abordamos a temática “A Alfabetização Científica e as Ferramentas Digitais no Ensino de Ciências e a aprendizagem dos conhecimentos científicos na educação básica”, em que se propõe um Ensino de Ciências alicerçado na Alfabetização Científica e articulado com as Ferramentas Digitais.

Metodologia

Metodologicamente, o presente artigo tem uma abordagem qualitativa, na qual nos valem de uma revisão de literatura com base nos autores Anna Maria Pessoa de Carvalho (2011), Lúcia Helena Sasseron (2011). Para Cavalcante; Oliveira (2020, p. 85):

Os estudos de revisão bibliográfica caracterizam-se pelo uso e análise de documentos de domínio científico, tais como livros, teses, dissertações e artigos científicos; sem recorrer diretamente aos fatos empíricos. Portanto, a pesquisa bibliográfica utiliza-se de fontes secundárias, ou seja, das contribuições de autores sobre determinado tema, o que a diferencia da pesquisa do tipo documental.

A abordagem qualitativa é adequada, pois intenciona-se explorar o objeto investigado pelo viés qualitativo, analisando-se as publicações já existentes sobre a temática pesquisada. A metodologia também desenvolve-se com um caráter exploratório, na medida que busca analisar textos já publicados (GIL, 2012, p. 27).

Ainda é pertinente esclarecer que todo o material encontrado foi rigorosamente submetido a um plano de leitura, a partir do foco e do objetivo deste artigo, o que permitiu construir duas categorias que emergiram da triangulação entre os dados coletados e as reflexões suscitadas

nas pesquisadoras durante o processo de leitura e análise do material que constituiu o “*corpus*” do presente artigo. Para a análise dos dados será utilizada a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). De acordo com Bardin (2011), a análise se estrutura em três etapas principais: Pré-análise, exploração do material e Tratamento dos Dados. Convém esclarecer que, durante o processo de análise, foram realizadas leituras e releituras do material selecionado, que permitiram definir duas categorias de análise que são descritas a seguir.

A Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências

Pozzo; Crespo (2009), na obra intitulada “A aprendizagem e o Ensino de Ciências do cotidiano ao conhecimento científico”, apontam elementos que dizem respeito ao currículo ante as mudanças no contexto atual, a complexidade e a dificuldade dos professores e os sistemas educacionais de mudanças na cultura educacional e a necessidade de minimizar a distância entre o aprendizado científico escolar e a vida cotidiana dos alunos. Os autores, inspirados em Benjamin (1939), questionam: por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada?

Nessa perspectiva, entendendo como *lócus* nossas escolas de educação básica, transpusemos essas inquietações para esse estudo, refletindo quais deveriam ser os fins do Ensino de Ciências (EC) nessa sociedade da informação ou sociedade em rede alicerçada no poder da informação (Castells, 2003), sociedade do conhecimento (Hargreaves, 2003) ou sociedade da aprendizagem (Pozo, 2004)? Seguindo o raciocínio, ainda é pertinente refletir sobre o EC nos dias atuais, questionando quais conhecimentos científicos devem ser priorizados a fim de fornecer subsídios para que o aluno possa refletir, comprometer-se e posicionar-se criticamente sobre os problemas que afligem sua realidade e, em termos globais, contribuindo para a sustentabilidade do nosso planeta.

A Alfabetização Científica (AC) é uma perspectiva muito abordada e discutida ao longo dos tempos entre autores e pesquisadores sobre Ensino de Ciências. São muitas contribuições, mostrando-se ampla e, por vezes, controversa. Há diversas opiniões desde a sua definição e caracterização, como em Bingle; Gaskell, (1994), Bybee; DeBoer, (1994), Laugksch, (2000), Lorenzetti; Delizoicov, (2001), Gil-Pérez; Vilches-Peña, (2001), Norris; Phillips, (2003), Sasseron; Carvalho, (2011), entre outros.

O presente estudo assume a perspectiva de Sasseron e Carvalho (2011), para propor a AC articulada às ferramentas digitais como estratégia de promoção do Ensino de Ciências. Segundo as autoras, a AC é definida como um processo de inserção dos indivíduos na cultura científica, tendo como base a alfabetização concebida por Paulo Freire.

Segundo Paulo Freire (1980, p.111), “a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica uma autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto”. Ainda, Freire (2005) concebe a alfabetização como um processo dinâmico, que não se restringe apenas à leitura da palavra, mas que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo e o sujeito por meio da leitura do mundo e da palavra escrita. Assim, a partir destas conexões os sujeitos criam significados e constroem seus saberes por meio de um processo de ensino e de uma aprendizagem das Ciências como prática social e caminho para a transformação social, exigindo reconhecer que as Ciências da Natureza também é um campo de estudos da humanidade.

Chassot (2003) também defende ser necessário que os sujeitos não somente tenham facilidade na leitura do mundo em que vivem, mas compreendam a necessidade de transformá-lo positivamente. Para tanto, a intenção da AC colabora para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas à obtenção de melhores condições de vida, entendendo que a Ciência contribui para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Dessa forma, teremos condições de pretender uma melhor qualidade de vida para a população.

Considerando o contexto da educação escolar, Sasseron e Carvalho (2011) atribuem à AC o objetivo de formar o indivíduo a fim de que ele possa resolver problemas cotidianos, posicionar-se e tomar suas próprias decisões diante situações, mobilizando os conhecimentos adquiridos das Ciências.

Sasseron e Carvalho (2011), a partir da contribuição de vários autores e pesquisadores do Ensino de Ciências, propuseram três eixos estruturantes da AC capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas. O primeiro refere-se à “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários

para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia” (2011, p.75).

O segundo eixo estruturante diz respeito à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. A centralidade deste eixo é que a Ciência corresponde a um “corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (Sasseron; Carvalho, 2011, p.75). No que tange aos anos iniciais do Ensino Fundamental, por exemplo,

[...] esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão (2011, p.75).

No terceiro eixo estruturante da AC, trabalha-se o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado. Assim, segundo as autoras, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, devendo-se considerar as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. “O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta” (Sasseron; Carvalho, 2011, p.76).

Assim como os eixos estruturantes, as autoras propõem os indicadores da AC para trabalhar as temáticas do EC que, por sua vez, constituir-se-ão em habilidades e estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução dos problemas apresentados em sala de aula, assim como na comunicação para resolvê-los.

Sasseron (2008) defende que o processo de AC está em constante construção, assim como a própria Ciência, pois, à medida que novos conhecimentos são construídos pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem. Para acompanhar esse processo em construção, Sasseron e Carvalho (2008) agruparam os indicadores de AC em três blocos, a saber: 1) indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (Serição de informações, Organização de informações e Classificação de informações); 2) indicadores relacionados

com a estruturação do pensamento e a construção de uma ideia lógica e objetiva (Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional); 3) indicadores vinculados à procura do entendimento da situação analisada (Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação). O Quadro 1 abaixo apresenta a descrição dos indicadores da AC.

Quadro 1: Descrição dos indicadores da Alfabetização Científica

Indicadores da AC	Descrição dos indicadores
1) Indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos	Seriação de informações: está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê uma ordem que deva ser estabelecida para informações: pode ser uma lista ou relação dos dados trabalhados ou com os quais irá trabalhar.
	Organização de informações: surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencado anteriormente.
	Classificação de informações: surge quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
2) Indicadores relacionados com a estruturação do pensamento e a construção de uma ideia lógica e objetiva	Raciocínio lógico: o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
	Raciocínio proporcional: mostra o modo como estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
3) Indicadores vinculados à procura do entendimento da situação analisada	Levantamento de hipóteses: suposições sobre um determinado tema. Podem surgir tanto como uma afirmação quanto na forma de uma pergunta.
	Teste de hipóteses: trata das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.
	Justificativa: aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-se mais segura.
	Previsão: é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede a certos acontecimentos.
	Explicação: surge quando se busca relacionar informações e hipóteses levantadas.
Observação: Os três últimos indicadores (justificativa, previsão e explicação) estão fortemente imbricados entre si e a completude da análise de um problema se dá quando é possível construir afirmações que mostram relações entre eles, pois, desse modo, se elabora uma ideia capaz de explicitar um padrão de comportamento que pode ser estendido para outras situações.	

Fonte: Pressupostos teóricos sobre Eixos estruturantes e indicadores da Alfabetização Científica de Sasseron, 2020.

Em pesquisas que analisaram o desenvolvimento da AC em sala de aula entre alunos de diversos níveis (Sasseron, 2018; Machado, 2012; Barreto Jr., 2010; Silva, 2009; Oliveira, 2009; Sasseron, 2013), os resultados mostram que os indicadores refletem ações que seriam próprias de uma cultura científica escolar. Desse modo, os indicadores aparecem tanto em falas quanto nos textos produzidos pelos alunos e mostram-se diretamente relacionados com ações que são mobilizadas pelos professores para o envolvimento e engajamento dos discentes (Sasseron, 2020, p.64).

A autora defende que é possível o professor utilizar os indicadores no planejamento das atividades das aulas do EC, criando oportunidades para os alunos participarem de discussões e exercer ações que possibilitam o fazer científico quando estão aprendendo conteúdos científicos, ou seja, aproximando a cultura escolar da cultura científica.

Em relação ao EC e a AC, Machado e Rodrigues (2023) consideram que o ensino:

[...] promova um espaço rico em interações discursivas sobre temas da ciência e assim desenvolva oportunidades para o surgimento de reflexões acerca da natureza da ciência em situações escolares. Além disso, promover o diálogo fundamentado em sala de aula, também um dos caminhos para a AC, é um incentivo para que o estudante apresente a organização de suas ideias, de seus argumentos e o confronto com as compreensões dos colegas em uma participação reflexiva e ativa, e possa então atuar no presente tendo em perspectiva o futuro da sociedade (2023, p.08).

Portanto, ensinar ciências para promover alfabetização científica é ressignificar suas ações pedagógicas em relação ao planejamento e às atividades elaboradas para sala de aula, corroborando positivamente na aprendizagem dos conhecimentos científicos pelos alunos. Nessa construção, é importante se atentar aos aspectos éticos, estéticos e políticos do conhecimento científico para não ficarem ausentes do currículo de Ciências.

A alfabetização científica e as ferramentas digitais no Ensino de Ciências e a aprendizagem dos conhecimentos científicos na Educação Básica

As TDIC estão presentes no cotidiano da sociedade e, consequentemente nas escolas, corroborando para ampliar as possibilidades de “comunicação de um para um, um para muitos e de muitos para

muitos” (Anjo e Silva, 2018, p.04). Esse reverbera em requerer mudanças e anseios para uma nova educação, fazendo-se necessário o desenvolvimento da cultura científica e tecnológica nas redes de ensino do país.

Desse modo, as tecnologias digitais não podem mais ser percebidas apenas como ferramentas pedagógicas, mas também como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (Bervian, 2019)³. Para tanto, o ensino de ciências deve apropriar-se destas para desenvolver habilidades digitais, explorar os conteúdos e objetos de conhecimentos através da comunicação e informação, tornando as aulas mais atrativas.

Nessa perspectiva, a sala de aula torna-se um espaço privilegiado para a cocriação, a cultura *maker* e para busca de soluções empreendedoras, onde alunos e professores aprendem a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos viabilizados por meio das TDIC. A cocriação e a cultura *maker* na educação, por sua vez, são abordagens inovadoras que têm ganhado destaque nesses últimos anos, por apresentar metodologias que envolvem a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, tornando-os protagonistas na construção dos seus conhecimentos.

Anjo; Silva (2018) argumentam que as tecnologias são artefatos que:

[...] viabilizam ações, serviços, produtos, processos que ampliam as possibilidades de comunicação de um para um, um para muitos e de muitos para muitos, produz textos em diferentes tempos e lugares, registra, compila dados com precisão e velocidade, localiza lugares através do georreferenciamento, capta e trata imagens, produz inteligências individuais e coletivas (Anjo;Silva, 2018, p.03).

Nesse sentido, utilizar as TDIC para as práticas pedagógicas exige do professor ter conhecimento de todo o contexto a considerar, de modo a oferecer suporte ao docente, aos alunos e à própria escola para o desenvolvimento do processo educativo como, por exemplo, evidencia a Figura 1.

Figura 1: Recursos utilizados para trabalhar com as TDIC em sala de aula

Ambiente Virtual de Aprendizagem	Plataformas educacionais	Games educacionais
Realidade virtual e realidade aumentada	Mapas mentais	Quizzes interativos
Videoaulas	Ferramentas digitais gratuitas: Canva, Kahoot, e outras	Recursos Educacionais Abertos (REA)

Fonte: Autoria das pesquisadoras, 2025.

A figura 01 nos remete a retomar o nosso objetivo no presente artigo, que é o uso de ferramentas digitais articuladas com a AC para promoção do ensino e da aprendizagem dos conhecimentos científicos e como aplicá-los no dia a dia. Buscando respostas a esse questionamento, percebemos que uma estratégia possível consiste em trabalhar o protagonismo, a criatividade, a aprendizagem colaborativa e o posicionamento a respeito das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTSA).

As ferramentas digitais de educação são recursos tecnológicos projetados para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando melhor retenção do conhecimento, o incentivo à aprendizagem individual e coletiva e o suporte que o professor tem no preparo das aulas para torná-las mais atrativas. Podem ser ferramentas de pesquisas, ambientes virtuais de aprendizagem ou até mesmo jogos educativos, desde que tenham o foco na melhora do processo de aprendizagem.

Na visão de Barroso e Antunes (2015), as ferramentas digitais são instrumentos facilitadores que oferecem suporte no desenvolvimento, elaboração e planejamentos do professor e aluno, auxiliando a construção do conhecimento e da preparação de materiais educacionais. Deste modo, as ferramentas digitais permitem a visualização e informações de forma acessível e compreensiva dos recursos, proporcionando um ensino colaborativo.

Segundo Queiroz (2018), o professor deve conhecer, compreender e manipular as plataformas e ferramentas para serem usadas na elaboração de propostas e materiais pedagógicos, visando a uma maior funcionalidade e condições de criar um ambiente ou espaço em que permite ao aluno

ter um papel ativo na construção dos seus conhecimentos por meio do engajamento, curiosidade e manipulação.

Para Barroso e Antunes (2015 *apud* Sousa; Holanda; Santana, 2022, p.290):

[...] o educador e o educando se interagem no processo de construção da aprendizagem com auxílio das ferramentas digitais, ao qual tem a aprendizagem e a colaboração, onde os sujeitos envolvidos passam a ser responsáveis pela construção do conhecimento e da produção das atividades desenvolvidas. Nesse sentido, Jay Lemke (2006, *apud* Sasseron e Carvalho, 2011, p.71), na sua obra “Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir”, argumenta que as TDIC permitem aos estudantes ter contato também com as ciências e os fenômenos do mundo natural de diversas formas possíveis por meio das ferramentas digitais. Diante disso, sinaliza-se a necessidade de se repensar e reavaliar o EC nas escolas, na perspectiva da AC, utilizando ferramentas digitais.

Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta as ferramentas digitais *Canva*, *Kahoot* e *WordWall*, que são Recursos Educacionais Abertos (REA), com materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, em qualquer suporte ou mídia sob domínio público disponibilizados com uma licença de uso aberto, que permite o acesso sem custo para os professores e alunos.

Quadro 2: Descrição das Ferramentas Digitais *Canva*, *Kahoot* e *WordWall* para uso no Ensino de Ciências na educação básica

Ferramenta digital	Descrição
Canva https://www.canva.com/pt_br/educacao/	O Canva é uma ferramenta online de design e comunicação visual que permite criar e editar artes gráficas, posts para redes sociais, apresentações, logotipos, cartazes, vídeos, conteúdo para comunicação visual e modelos de marca. O professor pode criar as aulas mais envolventes e oferecer atividades para os alunos na sala de aula ou <i>on-line</i>. Acesso a milhares de modelos para todas as matérias, séries ou assuntos. Criação e personalização de planos de aula, infográficos, e outros. É totalmente grátis para professores e alunos de escolas elegíveis. O acesso é para: • Escolas de educação básica; • Redes escolares; • Departamentos de educação; • Outros sistemas escolares.

Kahoot https://kahoot.com/	É uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, “Kahoots”, são testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da Web ou do aplicativo Kahoot. A metodologia utilizada consiste em pesquisa bibliográfica, exploratória, descritiva e quali-quantitativa. O aplicativo Kahoot também permite que alunos experimentem uma forma diferenciada de avaliação que proporcione aos professores uma noção de conhecimento prévio que os alunos demonstram possuir.
WordWall https://wordwall.net/pt	A Wordwall é uma plataforma de jogos interativos digitais e possui acesso público. Foi projetado para proporcionar a criação de atividades personalizadas, múltiplas e versáteis, o que permite sua utilização em diversas disciplinas pedagógicas. Dessa maneira, amplia a produção do conhecimento de forma dinâmica, incentivadora e auxilia no desenvolvimento de novas habilidades e interação com os colegas. Os professores poderão utilizá-la para criar minijogos e, através destes, realizar revisão de conteúdo, fixar conceitos, dentre diversas outras finalidades.

Fonte: Apontamentos da autora a partir de informações nos sites do *Canva*, *Kahoot e WordWall*, 2025.

O *Canva*, o *Kahoot* e o *WordWall* são algumas ferramentas digitais que podem ser utilizadas na construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos no EC. Outro aspecto importante de considerar é o contexto atual em que circulam muitas informações, em velocidade luz, pela internet e em outros canais. O professor, ao utilizar essas ferramentas, pode fornecer evidências e dados para avaliar a qualidade destas informações, assim como dos argumentos apresentados por cientistas. Essa ação torna-se necessária devido à intensificada divulgação de *fake news* e conteúdos anticientíficos disseminados e consumidos/compartilhados acriticamente nas redes digitais. Então, os indicadores propostos pela AC tornam-se importantes nessa construção, no EC.

No processo de construção dos conhecimentos científicos, numa perspectiva de AC mediada pelas ferramentas digitais, o professor poderá propor situações de aprendizagem ou práticas pedagógicas que:

1) possibilita trabalhar com os alunos os conhecimentos científicos ou objetos de conhecimentos necessários para que lhes seja possível aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua importância está em compreender os conceitos-chave para entender até mesmo as pequenas informações (primeiro eixo estruturante da AC).

2) promova o engajamento dos alunos em discussões a partir das informações e de novos fatos apresentados pelas mídias. Sendo assim, promove o desenvolvimento da criticidade, da reflexão e de análise, visando à tomada de decisão e mudanças de comportamentos, considerando o contexto em que vive (segundo eixo estruturante da AC).

3) promova situações investigativas ou de resolução de problemas em que os alunos percebam que todos os fatos que envolvam fenômenos científicos devem ser vistos pelo viés da ciência, da tecnologia, da sociedade e do ambiente, pois estas esferas estão entrelaçadas. O professor, então, oportuniza que os alunos utilizem os conhecimentos científicos construídos na sala de aula para a busca de soluções por meio de jogos ou sequências didáticas nas plataformas (terceiro eixo estruturante).

Assim, dois verbos são fundamentais quando se pensa em ensinar ciências na perspectiva de alfabetizar cientificamente o aluno: planejar e promover. Ao planejar sua prática, o professor necessita de conhecimento das diferentes ferramentas tecnológicas disponíveis, a fim de planejar uma aula na qual os conceitos científicos a serem ensinados promovam a alfabetização científica do aluno. Essa questão nos remete a falar no conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo- TPACK (Mishra; Koeler, 2006). Reconhecemos a importância do TPACK² no ensino de ciências, porém, devido às limitações desta publicação, não será possível abordar esta temática.

Considerações finais

Ao longo do artigo, buscamos apresentar subsídios para refletir e promover o Ensino de Ciências na escola, num contexto complexo, em que constantemente são apresentados fatos, dados e informações que corroboram para evidenciar que esse ensino precisa ser melhorado.

Verificamos que, para promover a alfabetização científica mediada pelas ferramentas digitais, ainda há longo caminho a ser percorrido, tanto pelos professores que ainda necessitam de muita formação para sentirem-se aptos a inserir as ferramentas digitais em suas práticas pedagógicas, como pelos sistemas de ensino e seus gestores, uma vez que estes cumprem papel fundamental na elaboração de políticas públicas que assegurem,

2 Para maiores informações, recomendamos a leitura de MEDEIROS, C. E.; BERVIAN, P. V. Contribuições do framework TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza, **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 22, p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e61615>

aos profissionais da educação, desenvolver novas habilidades, além de dotar as escolas de toda a infraestrutura necessária para promover não só a alfabetização científica, mas assegurar a todos os alunos o direito fundamental à educação e, por meio desta, proporcionar experiências com tecnologias digitais, sendo esta uma habilidade necessária a todo cidadão do século XXI.

Defende-se a alfabetização científica mediada pelas ferramentas digitais para promover uma aprendizagem significativa das Ciências da Natureza, bem como entender que a ciência é relevante para questões ambientais e sociais, para comunicar-se claramente no que diz respeito a ela, para a tomada de decisões, para expressar opiniões sobre assuntos de caráter científico e, principalmente, embasar seu posicionamento diante de tudo que acontece no cotidiano e no mundo.

Referências

ANJO, A. M. dos; SILVA, G. E. G. **Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) na Educação**. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, Secretaria de Tecnologia Educacional, 2018. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/433309/2/TDIC%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20_%20compilado_19_06-atualizado.pdf Acesso em: 06 fev. 2025.

BARROSO, F; ANTUNES, M. Tecnologia na educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente. **Revista do Programa de Pós-graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública**, n.5, v.1, pp. 124-131, 2015. Disponível em: <http://www.revistappgp.caeduff.net/index.php/revista1/article/view/126/81> . Acesso em: 06 fev. 2025.

BERVIAN, P. V.. **Processo de Investigação-Formação-Ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo**. 2019. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4865> Acesso em: 06 fev. 2025.

BINDÉ, J. **Hacia las sociedades del conocimiento**. Paris: Ediciones UNESCO. ISBN 92-3-304000-3, 2005. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908> . Acesso em: 06 fev. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas>. Acesso em: 07 fev. 2025.

CASTELLS, M. **A galáxia da Internet**: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: Questões e Desafios para a Educação, Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.

CAVALCANTE, L. T. C.; OLIVEIRA, A. A. S. de. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. **Psicologia em Revista**: Belo Horizonte. 2020, vol.26, n.1, pp.83-102. ISSN 1677-1168. <https://doi.org/10.5752/P.1678-9563.2020v26n1p82-100>.

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

POZO, J. I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. **Revista Pátio**. Ano VIII – Nº 31- Educação ao Longo da Vida - Agosto à Outubro de 2004. Disponível em: <https://udemo.org.br/A%20Sociedade.pdf> Acesso em: 07 fev. 2025.

HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento**: a educação na era da insegurança. Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Porto: Porto Editora, 2003.

LEMKE, Jay. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12. 2006. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528> . Acesso em: 14 fev. 2025.

MACHADO, G. F; RODRIGUES, A. Alfabetização científica e tecnologias digitais de informação e comunicação: reflexões teóricas para a educação em ciências. **Revista Atos de Pesquisa em Educação / Blumenau**, v. 18, e9844, 2023 DOI: <https://dx.doi.org/10.7867/1809-03542022e9844> .

QUEIROZ, J. de P. S. A importância do uso da tecnologia como ferramenta pedagógica na sala de aula. **Anais CIET**: Horizonte, São Carlos-SP, v. 4, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/1107> . Acesso em: 14 fev. 2025.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio**, v.

17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTMmcq/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 14 fev. 2025.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13 n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/issue/view/31> . Acesso em: 15/02/2025.

SCHAFF, A. **A Sociedade Informática**: as consequências sociais na segunda revolução industrial. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. 4ª edição. São Paulo: Editora da UNESP: Brasiliense, 1995.

SOUSA, É. M. de; HOLANDA, M. dos L. de; SANTANA, I. C. H. O uso do Canva e Padlet como recurso educativo para o ensino de ciências por investigação. **Revista Multidisciplinar Humanidades & Tecnologia (FINOM)** - ISSN: 1809-1628. vol. 35- Nº 2- ago. /out. 2022. Disponível em: https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/2754 Acesso em: 15/02/2025.

PERFIL DOS EGRESSOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPGEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL (UFFS)

Cláudia Elizandra Lemke
Neusa Maria John Scheid

Introdução

A chegada da Família Real Portuguesa ao Brasil em 1808 marcou o início das ações de Ensino Superior no país, impulsionando a criação dos primeiros cursos. Embora a expansão tenha sido gradual, o período da República Velha (1889-1930) assistiu à proposição de uma expansão significativa com aproximadamente 24 instituições de ensino superior (Silva, 2008). Salientamos que, nesse período inicial, o Brasil carecia de um sistema universitário coeso e consolidado, e as instituições de ensino superior eram, em sua maioria, faculdades isoladas, focadas em formações profissionais específicas, e não em uma estrutura integrada de pesquisa e ensino (Cunha, 1998).

Em 1951, pela Lei nº 1.310, foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas, atualmente denominado de Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e com o Decreto nº 29.741, de 11 de julho de 1951 a Coordenação Pessoal de Nível Superior (CAPES) com a finalidade de fomentar e integrar as ações de pesquisa e ensino (Barros; 1998). Ambas as instituições objetivam até os dias atuais fomentar a pesquisa científica e tecnológica na busca do desenvolvimento da ciência no país.

Posterior a isto, em 1968, a educação superior brasileira passou por mudanças significativas com a Reforma Universitária instituída pela Lei nº 5.540, como: i) fim das Cátedras e criação dos Departamentos; ii) consolidação da Pós-Graduação: formalização da Pós-Graduação Stricto Sensu (mestrado e doutorado) no Brasil; iii) incentivo e valorização das pesquisas; iv) expansão da oferta (Brasil, 1968; Cunha, 1998). Mais tarde,

a Lei da reforma universitária é revogada e entram em vigor diferentes versões da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para tratar das ações educacionais do Ensino Superior.

Atualmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, define bases para a existência de programas de Pós-Graduação que incluem os programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros. Os programas de Pós-Graduação Stricto Sensu são cursos voltados para a formação de pesquisadores e professores No Brasil, estes programas compreendem: i) Mestrado (acadêmico, profissional); ii) Doutorado; iii) Pós-Doutorado.

De acordo com dados da CAPES (2023) no Brasil existem em torno de 4,6 mil programas de Pós-Graduação, dos quais em torno de 175 concentram-se no Ensino de Ciências e Matemática. Conforme Brasil (2009) a Área 46- Ensino de Ciências e Matemática-, instituiu-se em 2000 como fruto dos esforços de muitos profissionais (físicos, químicos, matemáticos, biólogos e profissionais de outras áreas) (Nardi, 2011).

No Rio Grande do Sul existem pelo menos 12 programas de Pós-Graduação que se encaixam na área de Ensino de Ciências, dentre os quais destacamos o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), com campus em Cerro Largo, o qual podemos nomear como novo, visto que, em 2025, está em sua 7ª turma, sendo a primeira turma com ingresso em 2019.

O programa possui uma turma por ano, com os estudantes distribuídos em duas linhas de pesquisa: i) Linha 1: Políticas Educacionais e Currículo; ii) Linha 2: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. As sete turmas constituíram-se em torno de 15 pós-graduandos ingressantes, com predominância de estudantes do gênero feminino conforme podemos observar no Quadro 1:

Quadro 1. Turma e Gênero dos ingressantes do PPGEC/UFFS

Turma/ Ano de Ingresso	Ingressantes do sexo feminino	Ingressantes do sexo masculino
7ª Turma - 2025	11	04
6ª Turma- 2024	11	04
5ª Turma- 2023	13	02
4ª Turma - 2022	15	00

3ª Turma – 2021	12	02
2ª Turma- 2020	14	01
1ª Turma- 2019	13	02

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No Brasil, os programas de Pós-Graduação são cruciais para a produção científica, impulsionando a pesquisa, a inovação e o desenvolvimento tecnológico, em que as teses e dissertações geradas nesses programas mapeiam a evolução do conhecimento em diversas áreas e revelam colaborações entre pesquisadores e instituições (Rezende Costa; Oliveira; Ferreira de Araújo, 2020). Nesse sentido, compreendemos que, com a chegada da sétima turma, é o momento de o PPGEC/UFFS caracterizar o perfil dos seus egressos analisando as suas trajetórias profissionais para, assim, poder prospectar o impacto destas formações na área de Ensino de Ciências.

Metodologia

A presente pesquisa possui caráter descritivo e exploratório com abordagem quantitativa (Gil, 2008) baseada na análise de produções bibliográficas dos 71 egressos (Quadro 2) do PPGEC/UFFS com os processos de: i) obtenção e identificação dos egressos PPGEC/UFFS; ii) obtenção do título da dissertação, orientador (a) e ano de defesa; iii) identificação e obtenção de currículos Lattes; iv) organização das informações; v) análise e discussão à luz dos referenciais teóricos identificando o perfil dos egressos. A coleta de dados realizou-se em junho de 2025, considerando o período entre setembro de 2020 (1ª defesa do programa) e maio de 2025, por meio da consulta ao site do programa disponível em: <https://www.uffs.edu.br/uffs/ensino-de-ciencias>, ao currículo Lattes dos egressos, os quais os links estão disponíveis na aba “Corpo Discente” da página do programa e, no Repositório Digital Institucional da UFFS, disponível aqui.

Conforme consta no Quadro 2, no período 2020 a maio de 2025, foram defendidas 71 dissertações, com os anos de 2022, 2023 e 2024 concentrando os maiores números de conclusões (com 16, 14 e 16 respectivamente).

Quadro 2. Dissertações e Egressos do PPGE/UFFSFonte: Dados da pesquisa (2025)

Título	Autor (a)	Ano de defesa
A docência no ensino superior e a formação continuada dos formadores de professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias	Radetzke, F. S.	2020
As possibilidades da interdisciplinaridade de ciências e educação física no ensino fundamental	Lemke, C. E.	2020
Compreensões de professores de ciências da educação básica acerca de currículo: um estudo exploratório	Kreuz, K. K.	2020
Currículo em ação: perspectiva de configuração curricular articulando a abordagem temática freireana e a CTS na educação básica	Schwan, G.	2020
Educação em saúde no ensino de ciências: abordagens de saúde em livros didáticos de ciências	Rudek, K.	2020
Processos de investigação-formação-ação em ciências e as compreensões sobre metodologias de ensino dos professores de ciências e biologia em formação inicial	Lunardi, L.	2020
A leitura interativa de textos de divulgação científica no ensino de ciências como modo de potencializar a significação de conceitos científicos	Colpo, C. C.	2021
Abordagens de educação ambiental em livros didáticos de ciências	Tonin, L. H.	2021
A constituição docente de professores de ciências e matemática em formação continuada	Santos, R. M. dos	2021
A formação continuada de professores de ciências e o desenvolvimento profissional docente	Piotrowski, S. M.	2021
Conceito de ciclo celular em livros didáticos de biologia (1923 – 2018)	Karas, M. B.	2021
Corpo e sexualidade no currículo do ensino de ciências: um olhar a partir de Foucault	Oliveira, A. C. H. de	2021
Discursos curriculares acerca do Ensino Médio no Brasil: compreensões na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Habowski, F.	2021
Ecologia e educação ambiental: estudo sobre as inter-relações conceituais e as perspectivas curriculares	Maciel, E. A.	2021

O espaço-tempo do currículo rizomático e transversal no ensino de ciências	Ernst, D. C.	2021
Os movimentos formativos de professores em atividades de modelagem nas ciências e matemática	Marmitt, R. K. R.	2021
Abordagem temática e alfabetização científico-tecnológica no ensino de ciências: contribuições para o currículo nos anos iniciais do ensino fundamental	Kleszta, S. F.	2022
A paleontologia no ensino de ciências a partir dos documentos curriculares e dos livros didáticos	Costa, C. F. da	2022
As compreensões e práticas de professores de ciências nas inter-relações com a Educação CTS	Bender, D. K.	2022
A investigação-formação-ação como modo de potencializar a compreensão acerca do ensino de Ciências por investigação na formação continuada de professoras	Melo, D. K. F. de	2022
As interações no ensino e na aprendizagem de conceitos científicos sobre virologia: desafios e possibilidades para o ensino de biologia	Lourenço, D. S. de	2022
A avaliação da aprendizagem no Ensino de Ciências: um processo constitutivo do currículo escolar	Schardong, I. M. D.	2022
Biopolítica no currículo na área do ensino das ciências da natureza e suas tecnologias: vida e saúde no trabalho	Pedrolo, R.	2022
Concepções de Experimentação nos currículos dos cursos de licenciatura em ciências biológicas das Instituições Federais do sul do país	Lopes, E. S.	2022
Educação Ambiental em diferentes contextos do Ensino de Ciências no Ensino Médio: pesquisas, livros didáticos e documentos curriculares oficiais	Beyer, E. C.	2022
O corpo humano no ensino de ciências: do biológico ao sociocultural	Maronn, T. G.	2022
O ensino de genética no Ensino Médio do Brasil: uma análise a partir de documentos e políticas educacionais e curriculares	Gambin, K. C.	2022
O papel da sistematização de experiências no processo de investigação-formação-ação de professores de ciências	Bremm, D.	2022

O processo de investigação-formação-ação e o ensino de ciências na formação continuada de professores da educação infantil	Bourscheid, R.	2022
Práticas pedagógicas de Modelagem nas ciências e a Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Schultz, A. K;	2022
Processos de formação e práticas pedagógicas na educação permanente em saúde: limites e possibilidades	Paula, R. M. Z. de	2022
Avaliação da aprendizagem no ensino de ciências: um olhar para documentos curriculares	Krüger, E. W.	2022
A reforma do ensino médio: um olhar para os documentos que orientam a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias e as aproximações com a educação CTS	Neckel, J. M.	2023
Bebidas alcoólicas e educação CTS: desafios e contribuições para a formação continuada de professores de Ciências	Welke, M.	2023
Ciências na escola: o papel de uma comunidade autorreflexiva na formação e docência de professores	Michelon, K. R.	2023
Constituição do conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo na formação inicial de professores de Ciências Biológicas	Gottardo, L.	2023
Estudo, planejamento e socialização do uso de textos de divulgação científica no Ensino de Ciências com um grupo de professores em formação	Santos Filho, C. A. S. dos	2023
O papel das práticas pedagógicas no desenvolvimento do itinerário formativo em saúde pela investigação-formação-ação no ensino de Ciências	Barraz, A. K.	2023
Os processos de ensino e de aprendizagem sobre fotossíntese por meio da modelação	Dahmer, A. L.	2023
Práticas pedagógicas de modelagem na Educação com professores de Ciências e Matemática	Brum, E. D.	2023
Processos de constituição docente: o papel do conhecimento pedagógico de conteúdo e as articulações com a investigação-formação-ação em ensino de ciências	Souza, A. V. de	2023

Questões de gênero e a (in)visibilidade da figura feminina na Ciência-Tecnologia: uma análise em livros didáticos de Física	Hendges, A. P. B.	2023
Relação currículo e o livro didático no contexto da área de Ensino de Ciências	Nilles, J. H.	2023
Unidade temática Terra e Universo: análise curricular no Ensino de Ciências	Dias, T. C.	2023
Potencialidades pedagógicas dos filmes: educação em saúde na perspectiva de professores de ciências biológicas em formação inicial	Pauletti, E. S.	2023
Processos de investigação-formação-ação no ensino de ciências e suas implicações na formação de professoras dos anos iniciais	Teixeira, K. P.	2023
A educação CTS na formação de professores de Ciências: implicações oriundas de uma proposta no novo Ensino Médio	Preussler, V. T.	2024
A formação continuada de professores e o desenvolvimento profissional docente: relações e implicações nos ciclos formativos em Ensino de Ciências	Dobal, L. K.	2024
Educação ambiental no ensino de Ciências: um olhar para as concepções, práticas, livro didático e documentos curriculares	Antunes, D.	2024
Obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Ciências (PNLD 2020): um olhar para a temática vida e evolução	Wust, N. B.	2024
O pensamento crítico no ensino de Ciências: estudo das estratégias didáticas de países latino-americanos	Cruz, L. L. da	2024
Linguagens e ciências: interfaces curriculares no ensino de ciências para o ensino médio	Santos, K. M. dos	2024
Ciências da natureza e políticas curriculares na Educação Infantil: um panorama em países Sul-Americanos	Avrella, E. R.	2024
Disciplinas escolares para o Ensino Médio no Rio Grande do Sul: compreensões de professores da área de Ciências da Natureza da 14ª CRE	Stallbaum, I. D.	2024
A biologia celular no currículo de ciências e suas relações com os livros didáticos	Neves, M. R.	2024

O desenvolvimento de processos investigativos e formativos no Ensino de Ciências: da formação do professor ao ensino	Carpenedo, J. C. M.	2024
O papel do Programa Residência Pedagógica na formação inicial de professores de ciências	Batista, T. P.	2024
Estratégias para ensinar ciências nos anos iniciais e seu potencial para a promoção do pensamento crítico	Quadra, L. Z. de	2024
A investigação-formação-ação e práticas pedagógicas de modelagem nas ciências e matemática no ensino médio	Hanauer, V. O.	2024
De maravilhas a desafios: constituições, percalços e possibilidades do fazer docente em ciências biológicas	Souza, V. de	2024
O ensino de ciências no currículo de cursos normais: articulações entre a educação integral e ciência, tecnologia e sociedade	Boz, J.	2024
O currículo nos anos iniciais do ensino fundamental: experimentações do escrever no ensino de ciências	Schaurich, C.	2024
A Mulher Cientista na perspectiva CTS: uma análise em Livros Didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Konzen, A. N.	2025
A Violência Contra a Mulher: Inter-Relações entre Gênero, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ensino	Martins, L. B.	2025
A história da ciência na educação básica brasileira: reflexões a partir do currículo na área de ciências da natureza	Gasperi, A. M. de	2025
Educação Ambiental Crítica e a Formação Inicial de Professores de Ciências Biológicas	Palinski, V. C.	2025
Compreensões de Currículo e de Avaliação da Aprendizagem nos Projetos Pedagógicos de Cursos da área de Ciências da Natureza do Campus Cerro Largo da Universidade Federal da FronteiraSul	Sueli M. F.	2025
O novo ensino médio: possibilidades e limitações da área de ciências da natureza em escolas do campo	Ferreira, A.	2025
As políticas de inclusão e o currículo escolar: normalidade e anormalidade no ensino de ciências da natureza	Welter, J. V.	2025

O ensino com modelagem nas ciências e matemática e os desafios da inclusão de um aluno com transtorno do espectro autista	Moura, T. S.	2025
Textos de Divulgação Científica na formação inicial de professores de Ciências como modo de potencializar a compreensão da leitura	Fin, J. G.	2025

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Para averiguar o perfil e a produção acadêmica dos egressos utilizou-se o modelo adaptado de banco de dados de Digiampietri et al (2012)¹ expresso no Quadro 3, este modelo é uma abordagem que visa adaptar a estrutura de dados para otimizar o desempenho em cenários em que exista uma grande quantidade de dados e requisitos específicos de consulta.

Quadro 3. Estrutura da coleta de dados do perfil dos egressos PPGEC/UFFS

Categoria	Subcategoria	Origem
Informações gerais	Título do trabalho Ano de ingresso Ano de defesa Orientador	Site PPGEC/UFFS
Informações da dissertação	Dissertação Título Resumo Palavras-chave	Repositório UFFS
Histórico Discente	Primeira graduação- formação inicial Instituição da primeira graduação Demais graduação (caso haja) Atuação profissional Maior titulação	Currículo Lattes

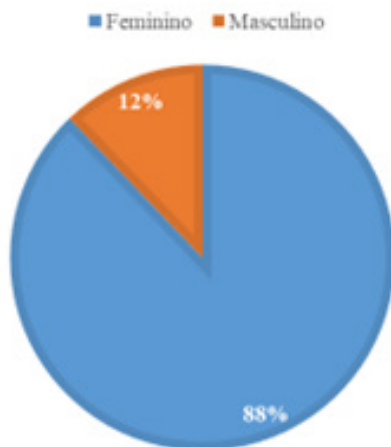
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

1 O modelo adaptado de banco de dados de Digiampietri *et al.* (2012) é sobre a aplicação estratégica de diferentes modelos e técnicas de armazenamento de dados para construir um sistema de recomendação eficiente e escalável. Ele enfatiza a importância de escolher a ferramenta certa para o trabalho certo dentro de uma arquitetura de dados maior, em vez de tentar encaixar todas as necessidades em uma única solução.

Perfil dos egressos

Ao pesquisar o perfil dos egressos do PPGEC/UFFS até o presente (maio de 2025) procuramos compreender sua trajetória acadêmica e profissional, suas ações no mercado de trabalho (acadêmico ou não), suas pesquisas, produtos e tecnologias que surgem a partir das dissertações apresentadas no programa. Inicialmente, para designar o perfil temos 65 egressos do sexo feminino e 06 do sexo masculino (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição dos egressos conforme sexo



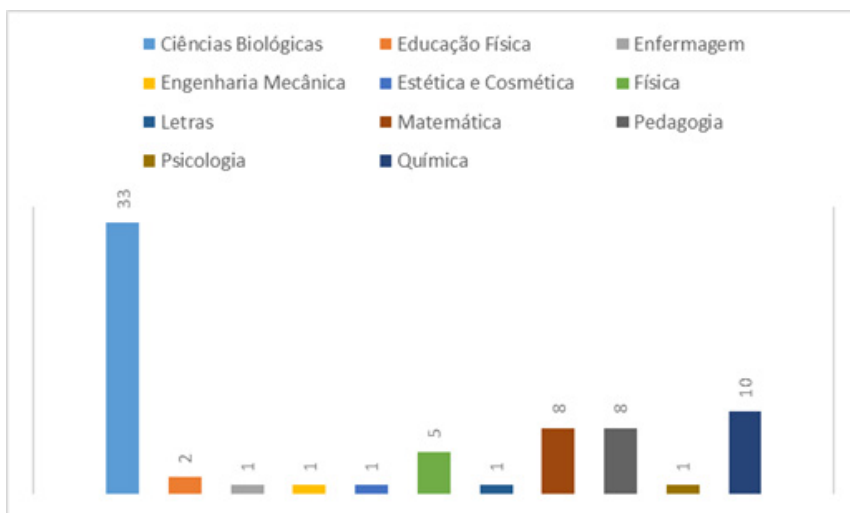
Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A presença da maioria feminina no PPGEC/UFFS é relevante pelo impacto futuro que pode vir a ter com a formação de futuros educadores e pesquisadores, influenciados pela percepção sobre o papel das mulheres na Ciência, bem como estas mulheres servirem de modelos e inspirações para as novas gerações de estudantes, incentivando a participação de outras meninas e jovens na área de ciências. No entanto, ressaltamos que apesar de constituir maioria, a pesquisa científica e o ambiente acadêmico podem apresentar desafios específicos para as mulheres, como vieses inconscientes, disparidade salarial, menor representatividade em cargos de liderança e dificuldades em conciliar a vida pessoal e profissional (Lúcio; Gomes, 2020).

A formação inicial (Gráfico 2) dos egressos PPGEC/UFFS é expressa em sua maioria pela Graduação em Ciências Biológicas (33)- dos quais 18 alunos oriundos do programa da UFFS-, com diversas áreas

relacionadas a Educação, com exceção da 01 Engenharia Mecânica, 01 Estética e Cosmética e, 01 em Enfermagem. Outro aspecto relevante é que 14 egressos possuem uma segunda graduação, com sua maioria (12) em Pedagogia.

Gráfico 2. Formação Inicial dos egressos PPGEC/UFFS



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A predominância de graduados em Ciências Biológicas (33) é compreensível, dado que o Ensino de Ciências se intersecciona com temas biológicos; a presença de diversas áreas relacionadas à Educação sugere que o PPGEC atrai profissionais já engajados ou com interesse nas dinâmicas de ensino e aprendizagem, em que a heterogeneidade permite a troca de experiências e perspectivas entre indivíduos com diferentes bagagens pedagógicas e disciplinares, enriquecendo as discussões e as pesquisas desenvolvidas no programa.

As exceções, como a formação em Engenharia Mecânica, em Estética e Cosmética e em Enfermagem são notórias, visto que essas aparentemente são distantes do Ensino de Ciências tradicional, indicando que o PPGEC/UFFS possui uma abordagem transdisciplinar e interdisciplinar, e também de que estes egressos podem vir a apresentar novas perspectivas e metodologias para o campo, enriquecendo as pesquisas e as práticas pedagógicas com visões inovadoras. Estes resultados indicam que o programa está aberto a profissionais que, mesmo vindos de áreas diferentes

das Ciências Biológicas ou da Educação, possuem um interesse em realizar ações e experiências no contexto do Ensino de Ciências.

Outro aspecto relevante é de que 14 egressos possuem uma segunda graduação apontando a preocupação em aprofundar os conhecimentos pedagógicos nos processos de ensinar e aprender; a maioria da segunda graduação em Pedagogia (12) pode indicar a área vista como um alicerce educacional por oferecer as bases teóricas e práticas sobre processos de ensino-aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, metodologias didáticas e avaliação, conhecimentos esses que são indispensáveis para aprimorar a prática de ensino de qualquer área do conhecimento.

A instituição de formação inicial é representada por 37 egressos de universidades públicas e 34 de universidades privadas demonstrando um cenário equilibrado, o que reflete a abrangência do PPGE/UFFS em atrair profissionais de diferentes origens institucionais. Essa diversidade institucional é observada em outras pesquisas sobre a formação de pesquisadores (Gazzoni; Almeida, 2019).

Há diferenças entre a formação em instituições públicas e privadas, em que, para Pereira e Lima (2017) as universidades públicas frequentemente se destacam pela pesquisa e pela gratuidade, as privadas se caracterizam pela flexibilidade curricular e pela adaptabilidade às demandas do mercado. A representatividade de ambos os perfis no PPGE/UFFS sugere que o programa consegue integrar e valorizar as contribuições de diferentes trajetórias educacionais, promovendo um ambiente de aprendizado inclusivo e enriquecedor.

O avanço da qualificação profissional dos egressos do PPGE/UFFS é um fator que chama atenção, pois dos 71 egressos, temos 03 com Doutorado já concluído (ambos da primeira turma) e 12 doutorandos. Os números expressam que o programa não apenas fornece uma base sólida para a pesquisa em Ensino de Ciências, mas estimula e encoraja a continuidade da formação acadêmica em níveis mais elevados, no qual, a busca pelo doutorado, reflete o compromisso desses egressos com o aprofundamento do conhecimento e a contribuição para o campo científico.

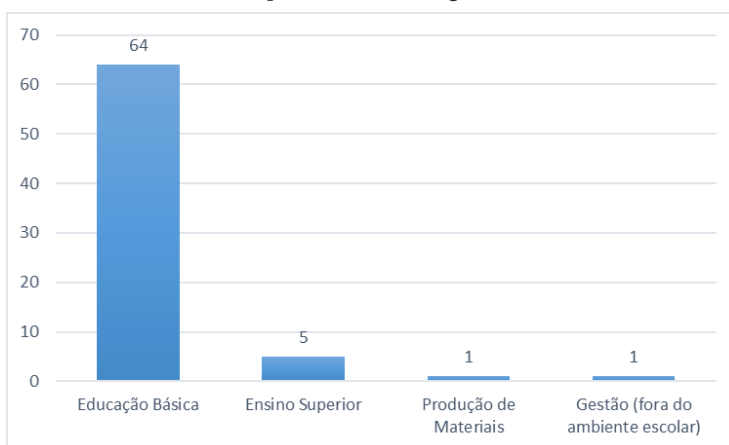
A progressão na qualificação acadêmica dos egressos é um indicador positivo para a área de Ensino de Ciências como um todo; a formação de doutores significa o fortalecimento da capacidade de pesquisa e desenvolvimento de novas metodologias e abordagens pedagógicas. Conforme Gatti (2010), a pós-graduação, especialmente o doutorado, é fundamental para a produção de conhecimento e para a formação de

docentes e pesquisadores que atuarão na Educação Superior e Básica, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino no país.

A trajetória de um mestrado para o doutorado muitas vezes é impulsionada pela paixão pela pesquisa e pela necessidade de aprofundar um tema específico (Dias Sobrinho, 2009). Os 12 doutorandos, ao continuarem seus estudos, estão não só aprimorando suas próprias qualificações, mas contribuindo para a produção de conhecimento em suas respectivas áreas de atuação dentro do Ensino de Ciências, representando o futuro da pesquisa e da docência, potencialmente ocupando posições de liderança em universidades, centros de pesquisa e instituições de ensino.

A análise da atuação profissional dos egressos do PPGE/UFFS (Gráfico 3) revela que a maioria desses profissionais está atuando na Educação Básica. A predominância da atuação na Educação Básica é positiva ao demonstrar que o programa está formando mestres que retornam às salas de aula e às escolas com um aprofundamento teórico e prático em Ensino de Ciências.

Gráfico 3. Atuação profissional dos Egressos PPGE/UFFS



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A qualificação de mestres para a Educação Básica é crucial para a melhoria da qualidade da educação no país, visto que esta etapa é a base para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico dos estudantes (Gatti, 2010). Sendo assim, profissionais com formação em nível de mestrado em Ensino de Ciências podem trazer inovações metodológicas, abordagens didáticas e uma compreensão mais aprofundada dos desafios e possibilidades do ensino-aprendizagem de Ciências na Educação Básica.

Portanto, consideramos que os dados aqui apresentados apontam a importância da formação continuada e da qualificação de professores como um dos pilares para uma educação de qualidade (Cunha, 2008). Em síntese, a atuação majoritária dos egressos do PPGEC/UFGS na Educação Básica é um resultado altamente positivo, demonstrando a capacidade do programa de formar profissionais que não só buscam aprimorar seus conhecimentos, mas que diariamente em sala de aula buscam contribuir ativamente para a melhoria e inovação do Ensino de Ciências em um nível fundamental para a sociedade.

Considerações finais

A investigação do perfil dos egressos PPGEC/UFGS permitiu traçar um panorama de suas trajetórias acadêmicas e profissionais nos quais os dados obtidos destacam aspectos cruciais sobre a formação oferecida pelo programa e seu impacto no cenário educacional e científico.

Inicialmente, a acentuada feminilização do PPGEC/UFGS, aponta para um potencial significativo na formação de futuras educadoras e pesquisadoras em ciências, servindo como modelo e inspiração para as novas gerações. Contudo, é fundamental reconhecer que, apesar da maioria numérica, o ambiente acadêmico ainda impõe desafios específicos às mulheres, como vieses inconscientes e questões relacionadas à conciliação entre vida pessoal e profissional.

No que tange à formação inicial, a predominância de graduados em Ciências Biológicas é um reflexo da intrínseca relação do Ensino de Ciências com os temas biológicos; e a presença de egressos de diversas áreas da Educação reforça o interesse e o engajamento desses profissionais nas dinâmicas de ensino-aprendizagem, promovendo uma troca de experiências e perspectivas no programa. As exceções, como formações em Engenharia Mecânica, Estética e Cosmética, e Enfermagem indicam uma abordagem transdisciplinar e interdisciplinar do PPGEC/UFGS e demonstram a abertura do programa em acolher e valorizar profissionais diversos, que podem trazer metodologias inovadoras e enriquecer as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências.

A origem institucional dos egressos, equilibrada entre universidades públicas (37) e privadas (34), revela a abrangência do PPGEC/UFGS em atrair talentos de diferentes sistemas de ensino. Essa diversidade contribui

para um ambiente de aprendizado inclusivo e enriquecedor, capaz de integrar e valorizar as distintas contribuições de cada trajetória educacional.

Frisamos a qualificação acadêmica dos egressos em que três já concluíram o Doutorado (todos da primeira turma) e 12 estão em fase de doutoramento como uma evidência de que o PPGE/UFFS não apenas oferece uma base sólida para a pesquisa em Ensino de Ciências, mas estimula e encoraja a continuidade da formação em níveis mais elevados.

A predominância de egressos engajados na Educação Básica é um resultado que indica que o programa está formando mestres que retornam às salas de aula com aprofundamento teórico e prático em Ensino de Ciências, em que a qualificação desses profissionais pode apresentar melhorias da qualidade educacional com inovações metodológicas, compreensões aprofundadas dos desafios do ensino-aprendizagem de Ciências. Logo, o PPGE/UFFS, ao formar profissionais qualificados e diversificados que majoritariamente atuam na Educação Básica, demonstra seu compromisso e capacidade de impactar diretamente a melhoria e inovação do ensino de Ciências em um nível fundamental para a sociedade.

Por fim, a investigação do perfil dos egressos do PPGE/UFFS revela um programa robusto e impactante, que se destaca pela formação de profissionais altamente qualificados e diversificados. Desde a marcante feminilização do corpo docente, que inspira futuras gerações, até a valorização interdisciplinar, o programa demonstra sua capacidade de adaptação e inovação; também a equilibrada origem institucional dos egressos e o expressivo número de doutores e doutorandos evidenciam a solidez da formação e o estímulo à pesquisa avançada; no qual a importância da predominância de mestres atuando na Educação Básica sublinha o compromisso do PPGE/UFFS em fortalecer diretamente o Ensino de Ciências nas escolas, impulsionando a qualidade educacional e contribuindo ativamente para o desenvolvimento do pensamento científico.

Referências

BARROS, E. M. C. de. **Política de Pós-Graduação**: um estudo da comunidade científica. São Carlos: Ed. UFSCar, 1998.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior – CAPES. Diretoria de Avaliação – DAV**. Documento da Área de Ensino de Ciências e Matemática. Brasília, 2009.

BRASIL. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968.** Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 nov. 1968.

CUNHA, L. A. **A universidade reformada: o regime militar e a educação superior.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1988.

DIAS SOBRINHO, J. **Qualidade, avaliação:** da retórica à complexidade. Campinas: Autores Associados, 2009.

DIGIAMPIETRI, L. A. *et al.* Análise da evolução das relações de coautoria nos programas de pós-graduação em computação no Brasil. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, [S.l.], v. 14, n. 1, apr. 2015. ISSN 1677-3071.

GATTI, B. A. Formação de professores: desafios e perspectivas. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 19, n. 34, p. 11-23, jul./dez. 2010.

GAZZONI, G. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. A formação do pesquisador em Educação: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 1-19, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LÚCIO, A. B.; GOMES, D. C. Mulheres na pós-graduação: reflexões sobre desafios e conquistas. **Revista Gênero**, Niterói, v. 20, n. 2, p. 147-160, 2020.

NARDI, R. Uma pós-graduação em educação em ciências e matemática no Brasil, ou educação em ciências e matemática na área: encontros e desencontros. **Techné, Episteme e Didaxis: TED**, (30), 2011. <https://doi.org/10.17227/ted.num30-1098>.

PEREIRA, M. A.; LIMA, S. N. O papel das instituições de ensino superior públicas e privadas no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 770-790, 2017.

REZENDE COSTA, B. I.; OLIVEIRA, M.; FERREIRA DE ARAÚJO, R. Análise altmétrica das teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Infectologia e Medicina Tropical da Universidade Federal de Minas Gerais no Google Scholar e Mendeley. Bibliotecas. **Anales de Investigación**; 16(3). 221-235, 2020.

SILVA, M.C.F. Pós-Graduação Strictu Sensu e desenvolvimento regional. Publ. UEPG **Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**, Ponta Grossa, 16 (1) 55-60, 2008.

ANÁLISES DOS CONTEXTOS DE INFLUÊNCIA: EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL E ENSINO DE CIÊNCIAS NOS DOCUMENTOS CURRICULARES

Gracieli Leidi Poersch
Rúbia Emmel

Introdução

A Educação em Tempo Integral (ETI) tem ganhado destaque nos últimos anos, pois busca, conforme Moll (2012), oferecer uma formação mais completa para os estudantes, ampliando o tempo dedicado às atividades escolares e promovendo o desenvolvimento de habilidades diversas. Nesse sentido, segundo Araújo, Barcelos, Célia e Moll (2023), a ETI preconiza a formação de sujeitos com múltiplas dimensões e experiências a serem vividas e construídas, e a escola tem um papel importante na articulação da educação do indivíduo, podendo contribuir para a redução das desigualdades, oferecer mais oportunidades de aprendizagem e, dessa forma, fortalecer o vínculo entre a escola e a comunidade. Segundo Barbosa Filho (2022), a ETI possibilita o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade, trabalho em grupo e resolução de problemas, as quais são importantes para o Ensino de Ciências (EC).

O EC auxilia os estudantes a entenderem o mundo ao seu redor de forma mais crítica e investigativa. Segundo Cachapuz (2005), os alunos aprendem a fazer perguntas, observar fenômenos naturais, experimentar e buscar respostas, desenvolvendo habilidades importantes, como o pensamento crítico, a criatividade e a curiosidade. Além disso, Cachapuz (2005) defende que o EC incentiva a compreensão de conceitos essenciais para a vida cotidiana e para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e sustentável.

Ao aprender sobre o meio ambiente, a saúde, a tecnologia e os avanços científicos, segundo Scherer (2019), os estudantes tornam-se cidadãos mais informados e capazes de tomar decisões responsáveis. Para

tornar o ensino de Ciências mais envolvente, Sampaio (2021) destaca que é importante usar metodologias ativas, como experimentos, projetos e atividades práticas, que estimulem a participação e o interesse dos alunos.

Dessa forma, percebemos que a ETI e o EC estabelecem uma conexão, pois ambos, conforme Barbosa Filho (2022), desempenham um papel fundamental na construção do conhecimento, ajudando os estudantes a compreenderem o mundo ao seu redor de forma crítica e investigativa. Isso significa valorizar a curiosidade natural dos jovens, incentivando a observação, a experimentação e a reflexão sobre fenômenos naturais e sociais. Ao discutir esses aspectos, podemos contribuir para uma educação mais inclusiva, inovadora e capaz de preparar os jovens para os desafios do século XXI, formando, conforme Lunardi e Emmel (2021), cidadãos conscientes, críticos e engajados com a sociedade e o meio ambiente.

Nesse sentido, destacamos a importância dos documentos curriculares, pois, segundo Sacristán (2000), são fundamentais para orientar e estruturar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. Esses documentos funcionam, conforme Loureiro (2004), como um guia que define os objetivos, conteúdos, metodologias e avaliações, garantindo que todos os envolvidos tenham uma direção clara e alinhada com as diretrizes educacionais. Eles ajudam, segundo Galian e Sampaio (2012), a assegurar que o currículo seja coerente, equilibrado e adequado às necessidades dos estudantes, promovendo uma educação de qualidade para todos. Da mesma forma, Barcelos (2020) defende que os documentos curriculares facilitam a avaliação do progresso dos alunos e a implementação de melhorias no processo de ensino, promovendo uma educação mais democrática e inclusiva, ajudando a preservar a identidade e os valores de uma sociedade, ao mesmo tempo em que estimulam o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a responsabilidade social.

Dessa forma, é fundamental que os documentos curriculares das escolas de tempo integral se articulem com a BNCC (Brasil, 2017) e incluam atividades que promovam a formação integral do aluno, como projetos interdisciplinares, visitas a locais de interesse científico e atividades práticas e de pesquisa. Ao ampliar o tempo escolar, conforme Galian e Sampaio (2012), é possível promover atividades significativas e contextualizadas, integrando as ciências naturais com outras áreas; dessa forma, a escola pode contribuir para que os alunos se tornem mais interessados e engajados com o mundo científico. Assim, ao discutir esses temas, podemos pensar em

formas de aprimorar as políticas educacionais e garantir que o EC seja valorizado, contribuindo para uma formação mais crítica e consciente dos jovens. É importante refletir sobre esses pontos para que a ETI, conforme Barbosa Filho (2022), seja uma estratégia realmente inclusiva e eficiente, promovendo o desenvolvimento do pensamento científico e a compreensão do mundo pelos estudantes.

Conforme os estudos de Moll (2009), a compreensão da escola de tempo integral está referenciada na história das ideias pedagógicas da educação brasileira, sobretudo no compromisso democrático e republicano de uma escola para todos e no enfrentamento das desigualdades sociais. A adaptação do currículo em escolas de tempo integral, segundo Moll (2012), é necessária para garantir uma formação mais completa e contextualizada para os alunos, incluindo atividades extracurriculares e aprofundando a aprendizagem em diferentes áreas. O currículo deve ser flexível, participativo e considerar as necessidades e interesses da comunidade escolar para proporcionar a educação integral e a formação plena. Dentro do processo de construção e reconstrução da escola, assumem papel fundamental o projeto político-pedagógico (PPP) e os documentos curriculares, como construções coletivas que emergem das prioridades, necessidades e expectativas de um conjunto formado por gestores, docentes, alunos, funcionários e comunidade.

A investigação das políticas educacionais, das concepções e das propostas curriculares na ETI possibilita identificar e ressignificar o ensino de Ciências na Educação Básica. Compreendemos que o estudo das relações e das possíveis articulações entre o ensino de Ciências e a ETI pode ser potencializador para reconstruir as concepções e os discursos curriculares na EB. A integração do ensino de Ciências com a ETI, conforme a BNCC (Brasil, 2017), permite que os alunos vejam o conhecimento científico não apenas como um conteúdo teórico, mas como uma ferramenta prática e relevante para a resolução de problemas do mundo real. Essa articulação pode ser um importante passo para a modernização e a revitalização do ensino de Ciências no Ensino Básico, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos, criativos e preparados para os desafios do futuro.

Para essa investigação, buscamos os conceitos centrais da abordagem do ciclo de políticas, formulada pelo sociólogo inglês Stephen Ball e colaboradores (Bowe; Ball; Gold, 1992; Ball, 1994). Conforme Mainardes (2006), a abordagem do ciclo de políticas constitui-se em um referencial analítico útil para a análise de programas e políticas educacionais,

permitindo a análise crítica da trajetória de programas e políticas desde sua formulação inicial até sua implementação no contexto da prática e seus efeitos, sendo um referencial teórico analítico não estático, mas dinâmico e flexível.

Ainda segundo Mainardes (2006), Ball e Bowe propuseram um ciclo contínuo constituído por três contextos principais: o contexto de influência, o contexto da produção de texto e o contexto da prática. Esses contextos estão inter-relacionados, não têm uma dimensão temporal ou sequencial, não são etapas lineares, não são estáticos nem hierárquicos, mas flexíveis e dinâmicos. Cada um deles apresenta arenas, lugares e grupos de interesse, envolvendo disputas e embates (Bowe; Ball; Gold, 1992).

Segundo os estudos de Bowe, Ball e Gold (1992), o contexto de influência se refere à conjuntura em que normalmente as políticas públicas se iniciam e na qual os discursos políticos são construídos. É nesse contexto, conforme Mainardes (2006), que os grupos de interesse disputam para influenciar a definição das finalidades da política e seus significados. Nesse âmbito, atuam as redes sociais dentro e em torno de partidos políticos, do governo e do processo legislativo.

O contexto da produção de texto, para Ball e Bowe (1992), encontra-se articulado com a linguagem de interesse do público geral e representa a política propriamente dita, formada pelos textos oficiais, além de pronunciamentos e vídeos institucionais. Esse contexto engloba a produção de diversos documentos, como textos legais, ofícios, discursos, entre outros. Os textos políticos resultam de disputas e acordos, pois os grupos atuantes nos diferentes espaços de produção competem entre si para controlar as representações da política (Bowe; Ball; Gold, 1992).

No contexto da prática, a política é colocada em ação, segundo Ball e Bowe (1992), e está sujeita à interpretação e recriação daqueles que estão diretamente envolvidos com sua execução, podendo transformar aspectos da própria política. Ela pode ser relida, reelaborada e recriada, produzindo efeitos e consequências que geram alterações e transformações importantes para a área ou setor a que se destina. Dessa forma, conforme Lima e Marran (2013), não se pode negar o processo de ressignificação ou reinterpretação realizado pelos profissionais que exercem um papel ativo no processo de implementação das políticas.

O currículo, segundo Ball (2001), é visto como um documento político, pois seleciona determinados conteúdos para compor o processo de ensino. Por esse motivo, não está isento das ideias e conceitos que

influenciam a criação das políticas educacionais. O ciclo de políticas de Ball (2001), aplicado ao currículo, destaca que as políticas curriculares são complexas e dinâmicas, resultantes da interação entre diferentes agentes e contextos. Ele defende que as políticas curriculares não são apenas textos ou planos, mas também discursos e práticas que moldam a educação.

Para Sacristán (2000), o currículo é uma construção social, um modo de orientar e organizar as práticas educativas, corporificadas no projeto político-pedagógico da escola. É um itinerário formativo, a organização e articulação interna de um curso de estudos em seu conjunto, conferindo organicidade, sentido e horizonte a ser atingido pela totalidade dos agentes educacionais, ao considerar as finalidades da educação, a filosofia e os objetivos da escola. O currículo, portanto, por tudo o que implica quanto aos conteúdos e suas formas de desenvolvimento na ação pedagógica cotidiana, é referência para a melhoria da qualidade do ensino ministrado, para as práticas e suas condições, para o aperfeiçoamento dos professores e, conseqüentemente, para as mudanças necessárias no interior da escola.

Nesse sentido, o problema desta pesquisa consiste em questionar: quais concepções de ETI podem ser identificadas nos discursos curriculares e nas políticas educacionais da EB, e quais suas relações com o ensino de Ciências? De que forma a investigação desses temas pode contribuir para identificar e ressignificar o ensino de Ciências na Educação Básica? Quais articulações são possíveis entre o currículo do ensino de Ciências, o projeto político-pedagógico e o regimento escolar de uma Escola de Tempo Integral? Qual é a concepção de texto curricular no ciclo de políticas, sua relação com o currículo da ETI e de que forma a abordagem do ciclo de políticas de Ball (2001) pode contribuir para a análise de programas e políticas educacionais em tempo integral?

A partir dessas questões, o estudo tem como objetivo identificar as concepções que envolvem o ensino de Ciências nos documentos curriculares e nos discursos de professores de uma Escola de Tempo Integral de Educação Básica (EB).

Metodologia

Esta pesquisa caracterizou-se como qualitativa (Lüdke; André, 2001), de natureza exploratória, com o objetivo de analisar documentos curriculares e concepções de professores sobre as relações entre a ETI e o EC,

subsidiada pela pesquisa documental e pela aplicação de um questionário. A pesquisa documental foi realizada em documentos curriculares oficiais do estado (níveis federal, estadual e municipal) e de uma escola da Rede Municipal de Ensino que oferta a ETI. Também foram aplicados questionários com professores dessa escola, a fim de compreender como percebem o currículo da ETI e o ensino de Ciências, buscando relacionar o que os documentos apresentam sobre currículo com os entendimentos dos docentes em relação à ETI e ao EC. Desenvolver uma pesquisa qualitativa envolve obter dados por meio do contato direto do pesquisador com a situação investigada, dando mais ênfase ao processo do que ao produto e priorizando a análise das perspectivas dos sujeitos participantes (Lüdke; André, 2001).

A partir da leitura e da seleção de excertos dos documentos curriculares, realizamos a análise e o tratamento dos dados para identificar quais contextos do ciclo de políticas de Ball estão presentes na ETI e nos documentos analisados, visando compreender como estão apresentados, as integrações em relação aos conceitos, problemáticas, dificuldades, contextos e, portanto, currículos (identidades) expressos no corpus e suas articulações com o EC na EB.

Com base no referencial teórico e no aprofundamento dos conhecimentos sobre a Educação em Tempo Integral e o currículo do ensino de Ciências, desenvolvemos uma investigação para conhecer as realidades, a organização, os desafios, o currículo de Ciências, o Projeto Político-Pedagógico e o Regimento Escolar. Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário aplicado a professores que atuam nas séries iniciais em disciplinas da área de Ciências da Natureza, em uma escola de Tempo Integral do município de Santo Cristo, no estado do Rio Grande do Sul.

Os preceitos éticos e de direito previstos na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (07/04/2016), que regulamenta a pesquisa com seres humanos, foram respeitados, pois todas as participantes concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). As participantes deste estudo foram orientadas sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, conforme descrito no TCLE, e tiveram garantidos o direito de participar ou não, bem como o sigilo e o anonimato. O levantamento dos dados pretende contribuir para a problematização e compreensão das relações entre a Educação em Tempo Integral, o currículo e o ensino de Ciências.

Ressaltamos, ainda, que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da instituição de ensino (número do parecer: 7.237.248). Para preservar a identidade das professoras que consentiram em participar, foram criados códigos para identificá-las, sendo nomeadas por uma letra “P” (professoras), seguida de numeração em ordem crescente: P1, P2 e assim sucessivamente.

As questões éticas foram respeitadas também na análise de documentos, que incluiu: trabalhos acadêmicos selecionados em sites de domínio público na Web 2.0; documentos curriculares oficiais do estado; e documentos oficiais da escola. O levantamento de dados possibilitou a constituição desta dissertação, que contribui para a problematização e compreensão das relações entre a Educação em Tempo Integral, o currículo e o ensino de Ciências.

O questionário teve como foco investigar a análise curricular, a forma de trabalho e a articulação com a BNCC e a ETI, visando compreender como a ETI pode contribuir para a integração do currículo no ensino de Ciências. Essa ação ocorreu por meio da análise das respostas dos professores acerca da ETI e do EC, objetivando identificar e conhecer sua trajetória formativa (pré-análise), bem como suas perspectivas em relação às possíveis articulações entre a ETI e o EC. As respostas foram organizadas e tabuladas a partir da leitura e categorização, utilizando ferramentas como o Microsoft Excel, a fim de facilitar a exploração e a análise dos dados relevantes à pesquisa.

A partir do instrumento de coleta de dados — o questionário — foi realizada a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Esse método compreende três etapas, na seguinte ordem: Pré-análise, Exploração do Material e Tratamento dos Resultados Obtidos e Interpretação. Conforme Bardin (2011), a primeira etapa, denominada Pré-análise, corresponde à organização dos dados para constituir o corpus da pesquisa, envolvendo quatro procedimentos: (a) leitura flutuante, que consiste em estabelecer contato com o material coletado e conhecer o texto; (b) escolha de documentos, que implica a demarcação do conteúdo a ser analisado; (c) formulação de hipóteses e objetivos, sendo a hipótese uma afirmação provisória a ser verificada e os objetivos, a finalidade para a qual os resultados serão utilizados; (d) referência dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a organização sistemática de recortes de texto em indicadores nos documentos analisados.

Por meio da análise das respostas ao questionário, exploramos o contexto de influência do ciclo de políticas, sendo possível compreender, com base no referencial teórico-metodológico da abordagem do ciclo de políticas de Stephen Ball e colaboradores (Bowe; Ball; Gold, 1992; Ball, 1994), aspectos centrais para esta pesquisa. Esse embasamento forneceu elementos para uma melhor compreensão das análises de políticas educacionais, possibilitando examinar desde o processo de formulação até a implementação de programas e políticas.

Resultados e discussões

Para a análise dos dados, utilizamos o ciclo de políticas de Ball (2001), examinando fatores macro e micro, bem como as interações entre eles. Dessa forma, realizamos a análise dos documentos curriculares oficiais do estado (níveis federal, estadual e municipal) e de uma escola da Rede Municipal de Ensino que oferta a ETI, além da análise dos questionários aplicados a professores dessa escola, com o objetivo de compreender como percebem o currículo da ETI e o ensino de Ciências.

Contexto de influência: investigação da realidade pela leitura de documentos oficiais do Estado e da Escola

A abordagem do ciclo de políticas, formulada pelo sociólogo inglês Stephen Ball e seus colaboradores, tornou-se, segundo Mainardes (2006), um referencial analítico amplamente utilizado, pois possibilita uma análise crítica e contextualizada de programas e políticas educacionais. Essa abordagem evidencia a natureza complexa e controversa da política educacional, enfatiza os processos micropolíticos e a ação dos profissionais que lidam com as políticas no nível local e indica a necessidade de articular os processos macro e micro na análise de políticas. Conforme Ball (2001), o macro refere-se ao contexto social, político e econômico mais amplo que influencia a política, enquanto o micro se concentra nas práticas e interações em nível local e individual.

Nesta categoria, analisamos o contexto de influência, que, segundo Ball (2001), corresponde à conjuntura em que normalmente as políticas públicas se iniciam e na qual os discursos políticos são construídos. É nesse contexto que grupos de interesse disputam para influenciar a definição das finalidades da política e seus significados. Conforme Mainardes (2006),

atuam nesse contexto as redes sociais dentro e em torno de partidos políticos, do governo e do processo legislativo. Assim, nesta categoria, examinamos, sob a perspectiva macropolítica, os documentos curriculares e leis do Estado e, sob a perspectiva micropolítica, os documentos oficiais, as práticas e as interações na escola.

No âmbito da macropolítica, citamos a BNCC (Brasil, 2017), que destaca como principal objetivo do Projeto Político-Pedagógico (PPP) organizar o trabalho pedagógico da escola, considerando a realidade social e a comunidade, contribuindo para a implementação das políticas públicas. O PPP atua como guia para a atuação escolar, definindo sua identidade, objetivos e estratégias para atingi-los, com foco na formação integral dos alunos. A BNCC (Brasil, 2017) reforça que o PPP deve definir a identidade da escola, suas concepções pedagógicas, missão, visão e valores, sendo construído com a participação da comunidade escolar — incluindo alunos, professores, pais e comunidade externa — e estabelecendo, por meio de um plano de ação, como a escola trabalhará para atingir seus objetivos. Na escola pesquisada, observou-se a conexão entre a BNCC, o currículo e o PPP, conforme expressa a P1: “O currículo da escola está alinhado à BNCC, ou seja, os objetos de conhecimento e habilidades trabalhadas são aqueles orientados pela BNCC, que é um dos nossos documentos norteadores.”

Já na perspectiva micropolítica, analisamos o PPP (Santo Cristo, 2023) da escola investigada, que destaca sua elaboração de forma coletiva e reforça o trabalho integrado e organizado da equipe escolar, por se tratar de um documento norteador das práticas pedagógicas. Foram realizadas reuniões e estudos com professores, pais e alunos, bem como apresentações, debates e análises da Base Nacional Comum Curricular, com o objetivo de conhecer a realidade e construir um documento que reforce a conscientização de que todos são responsáveis e parte imprescindível da escola. A colaboração efetiva de toda a comunidade escolar é evidenciada na fala da P2: “Foram feitas discussões entre a comunidade escolar e assim foram revistos o PPP e o Regimento a fim de contemplar a nova carga horária e as adaptações no currículo.”

O PPP (Santo Cristo, 2023) registra que a ETI foi implementada na escola no ano de 2020, ocasionando mudanças que envolveram a ampliação do horário de funcionamento e a adaptação do currículo, considerando o meio em que o aluno está inserido, sua estrutura familiar, social, econômica e cultural, bem como as particularidades e individualidades de cada um.

A escola atende alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, do 1º ao 5º ano, provenientes de todo o município. Todos os professores participantes da pesquisa afirmaram que, com a implantação da ETI, foram realizadas discussões na comunidade escolar, resultando na revisão do PPP e do Regimento Escolar para contemplar a nova carga horária, o modelo de ensino e a organização das disciplinas. Conforme P3, as alterações nos documentos oficiais ocorreram “a partir da construção democrática e participação coletiva de professores, direção e pais.”

O PPP (Santo Cristo, 2023) justifica a criação da ETI com base em documentos do âmbito macropolítico, entre eles o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014), que, em sua meta 6, estabelece que, no mínimo, 50% das escolas públicas devem oferecer educação em tempo integral, abrangendo pelo menos 25% dos alunos da educação básica. Essa meta busca garantir o desenvolvimento integral dos estudantes, ampliando o tempo de permanência na escola e ofertando atividades que extrapolam o currículo tradicional.

Segundo a LDB (Brasil, 1996), em seu artigo 12, inciso I, os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as de seu sistema de ensino, têm a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica, o Projeto Político-Pedagógico (PPP). Dessa forma, a escola pesquisada, apresenta suas concepções sobre o PPP:

O documento é um “instrumento que permite clarear a ação educativa da instituição educacional em sua totalidade, define a identidade da escola, bem como seus objetivos e compromissos. Pode ser entendido ainda, como um processo, como fruto do trabalho coletivo dos alunos, pais, professores, equipe diretiva e servidores da escola. É uma ferramenta indispensável, dinâmica e contínua que vai além dos planos de ensino, sendo um instrumento que norteia a atividade educativa, com o propósito de melhorar a qualidade do ensino e a construção de valores na formação dos alunos, conscientizando-os da importância de conviver num ambiente agradável, com comprometimento, respeito e responsabilidade” (Santo Cristo, 2023, p. 5).

Nesse sentido, destacamos os estudos de Sacristán (2000), que defende que o PPP remete ao conceito de planejamento e ao ato de planejar, ou seja, organizar segundo um plano e projetar um trabalho com a determinação de objetivos ou metas de uma instituição. Trazemos também a pesquisa de Veiga (2005), que afirma que o documento é uma direção para as ações da escola, sendo um ato intencional que deve ser estabelecido coletivamente e, por isso, torna-se compromisso de todos.

Citamos ainda outro estudo de Veiga (1995), no qual a autora sustenta que o PPP é um documento norteador que compreende os princípios da igualdade, qualidade, liberdade, gestão democrática e valorização do magistério. Corroboramos os estudos apresentados, pois entendemos que, por meio do PPP, é possível compreender melhor o funcionamento escolar, suas necessidades, dificuldades e possibilidades. O PPP tem papel relevante à medida que indica um caminho a ser seguido, apresenta uma proposta de mudança e promove a reflexão sobre a escola que se deseja.

No Plano de Estudos (Santo Cristo, 2023), observamos que os objetivos e concepções das áreas do conhecimento seguem o Referencial Curricular Municipal (Santo Cristo, 2019), o Referencial Curricular Gaúcho (Rio Grande do Sul, 2018) e a BNCC (Brasil, 2017). O desenvolvimento integral, segundo o Plano de Estudos (Santo Cristo, 2023, p. 2), “é estimulado de forma global mediante atividades de socialização e convivência, de cuidado e de respeito com o outro, de conhecimento próprio e de desenvolvimento da autoestima e da autonomia.” Essa concepção também se reflete na pesquisa realizada com os professores, que relataram considerar a BNCC (Brasil, 2017) como referência para a elaboração do currículo escolar, conforme o excerto da P2: “O currículo é atualizado com a BNCC, com o objetivo de promover o desenvolvimento integral do aluno.” Tal perspectiva converge com os estudos de Cavaliere (2014), que defende que uma escola que almeja aplicar os fundamentos de uma formação integral precisa oferecer experiências e vivências de diversidade social e cultural, seja em relação às diferenças étnicas, seja em relação às próprias características individuais e sociais dos alunos.

O Regimento Escolar (Santo Cristo, 2023, p. 4) afirma que “a educação é um direito fundamental de todos, que perpassa o desenvolvimento humano por meio do ensino e da aprendizagem, visando desenvolver e potencializar a capacidade intelectual do indivíduo de forma integral”, contribuindo para a autonomia e o senso crítico, bem como para o aprimoramento de habilidades e competências. Destaca-se ainda o objetivo geral da escola, que, conforme registrado no PPP (Santo Cristo, 2023, p. 5), é “desenvolver um ser capaz de se sentir comprometido com a sociedade, construindo-a e transformando-a, com responsabilidade, visando a educação autêntica, sabendo receber críticas, buscando e propondo novos pressupostos”. Essa proposta está alinhada à perspectiva de Moll (2012) sobre a ETI, uma vez que a autora defende a criação de contextos que promovam a aprendizagem articulada entre diferentes

conhecimentos, possibilitando o desenvolvimento pleno e o exercício da autonomia.

A escola pesquisada, segundo o PPP (Santo Cristo, 2023, p. 9), “possui como princípio a valorização do ser humano, buscando desenvolver um processo de formação de construção do conhecimento, capaz de alicerçar os fundamentos necessários para uma vida digna, partindo de sua realidade cultural, religiosa, política, social e econômica”, incentivando os alunos à busca pelo conhecimento e proporcionando um desenvolvimento integral que os torne cidadãos participativos na sociedade. Essa concepção dialoga com os estudos de Cavaliere (2014), que defende uma educação cidadã voltada para todos os alunos, visando contribuir para a formação de maneira ativa e participativa. A análise das respostas dos professores de Ciências da Natureza evidencia que essa área do conhecimento desempenha papel essencial no desenvolvimento de habilidades críticas, como demonstra o excerto da P4: “Explorar os conteúdos com atividades práticas com experimentos e projetos interdisciplinares, permitindo que os alunos compreendam as observações do dia a dia e façam conexões com a teoria e a prática.”

Concluímos esta categoria destacando que as articulações entre a ETI, o EC e os documentos curriculares oficiais são fundamentais para garantir uma aprendizagem mais completa e significativa, que estimule a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes. Com base no ciclo de políticas de Stephen Ball, compreendemos que essas articulações não se dão de forma linear, mas são atravessadas por múltiplos contextos. Nesta categoria, ao propor a análise do contexto de influência, identificamos que ele envolve disputas, interpretações e recontextualizações por parte dos diversos atores envolvidos nos contextos de produção de texto e de prática. Essa abordagem contribui para a formação de sujeitos mais preparados para enfrentar os desafios sociais, econômicos e culturais do mundo atual, em uma perspectiva crítica e transformadora.

Considerações finais

Nesta pesquisa, identificamos as concepções que envolvem o ensino de Ciências nos documentos curriculares e nos discursos de professores de uma Escola de Tempo Integral da Educação Básica. Foram abordados os conceitos centrais da abordagem do ciclo de políticas, formulada pelo sociólogo inglês Stephen Ball e colaboradores, a qual se constitui em uma

ferramenta essencial para a análise das políticas públicas, pois oferece uma estrutura clara para compreender todas as etapas do processo, desde a formulação até a avaliação, permitindo identificar pontos de melhoria e promover uma gestão mais eficaz.

A análise do contexto de influência, conforme Ball (2001), destaca a importância de considerar os fatores sociais, políticos e culturais que moldam as políticas, reconhecendo que elas não ocorrem em um ambiente isolado, mas sim em um cenário dinâmico e influenciado por múltiplas forças. Essa compreensão foi fundamental para a análise das políticas públicas existentes.

Destacamos que os documentos curriculares são essenciais na educação, pois oferecem diretrizes claras e estruturadas para o desenvolvimento do ensino, garantindo que conteúdos e metodologias estejam alinhados às necessidades dos estudantes e às metas educacionais. Eles contribuem para uma aprendizagem mais consistente, organizada e de qualidade, além de facilitar a avaliação e o aprimoramento contínuo do processo educativo. Assim, constituem instrumentos fundamentais para assegurar uma educação mais eficiente, equitativa e voltada para o sucesso dos alunos.

Evidenciamos que as articulações entre o EC e a ETI são fundamentais para promover o desenvolvimento integral do estudante. Essas conexões possibilitam uma formação mais completa, integrando conhecimentos acadêmicos e habilidades práticas, o que contribui para prepará-los de maneira mais eficiente para os desafios do mundo real.

Referências

ARAÚJO, C. W. C.; BARCELOS, R. G.; CÉLIA, L. dos S.; MOLL, J. Aspectos da educação integral no Brasil: disputas conceituais, ideológicas e políticas. **Revista Educação e Políticas em Debate**, Uberlândia, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 421–440, 2022.

BALL, S.J. **Educational reform: a critical and post-structural approach**. Buckingham: Open University Press, 1994.

BALL, S. J. Diretrizes políticas globais e relações políticas locais em educação. **Currículo sem fronteiras**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 99-116, 2001.

BALL, S.J.; BOWE, R. Subject departments and the “implementation” of

National Curriculum policy: an overview of the issues. **Journal of Curriculum Studies**, London, v. 24, n. 2, p. 97-115, 1992.

BARBOSA, F. A. C. **O ensino de ciências na escola de tempo integral e a formação omnilateral**. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – IFG, Jataí, 2022.

BARCELOS, R. G. **Educação integral e a iniciação científica: interfaces e desenvolvimento pleno**. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília: Presidência da República, 2014.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP n. 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 de dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para a Educação Básica: diversidade e inclusão**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

BRASIL. MEC/SECADI. **Educação Integral: texto de referência para o debate nacional**. Brasília: Mec, Secadi, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 14.640, de 31 de julho de 2023. Institui o Programa Escola em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. p. 31 de jul. 2023.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 24 mai. 2016.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-**

aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8. ed. São Paulo: Cortez, v. 26, p. 13-72, 2006.

CAVALIERE, A. M. Escola Pública de Tempo Integral no Brasil: filantropia ou política de estado? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 35, nº. 129, p. 1205-1222, 2014..

COELHO, L. M. C. da C.; MENEZES, J. S. da S. **Tempo Integral no Ensino Fundamental**: ordenamento constitucional-legal em discussão. Caxambú (MG): Anped, 2010.

GALIAN, C. V. A.; SAMPAIO, M. das M. F. Educação em tempo integral: implicações para o currículo da escola básica. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 2, p. 403-422, 2012.

LIMA, P. G. e MARRAN, A. L. A avaliação de políticas educacionais por meio da abordagem teórico-analítica do ciclo de políticas. **Revista Práxis Educativa**. Ponta Grossa/PR, vol.08, n.01, pp.41-62, 2013.

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

LORENZI, F. L.; LIMA, D. R. V. Formação Integral para o Século XXI: um estudo de caso sob a ótica dos conteúdos negligenciados no ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo/RS, v. 6, n. 6, p. 544-569, 2023.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e gestão participativa na explicitação e resolução de conflitos. **Gestão em Ação**, Salvador, v.7, n.1, 2004.

LUNARDI, L.; EMMEL, R. Investigando os motivos para ensinar Ciências às novas gerações. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 4, n. 3, p. 179-193, 3 mar. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2001.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 47-69, jan./abr. 2006.

MOLL, J. (Org.). **Caminhos da Educação Integral no Brasil**: direito a

outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

MOLL, J. Um paradigma contemporâneo para a educação integral. **Revista Pedagógica Pátio**, Porto Alegre, Ano 13, n. 51, p.12-15, 2009.

REIS, D. A. dos. Organização Curricular na Educação Integral em Tempo Integral. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, vol.20, n.1, p.470-500, 2022.

Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho**. Porto Alegre. 2018.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SAMPAIO, G. M. A importância da iniciação científica na formação integral dos educandos nas séries finais do ensino fundamental na cidade de Carnaubal. **Anais Seminário Docentes/ SEDUC-CE**. Ceará, 2021.

SANTO CRISTO. **Projeto Político Pedagógico**, 2023.

SANTO CRISTO. **Regimento Escolar**, 2023.

SANTO CRISTO. **Plano de Estudos**, 2023.

SANTO CRISTO. **Referencial Curricular Municipal**, 2019.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**: esboço de uma pedagogia histórico-crítica. São Paulo: Cortez, 1983.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 213-227, 2013.

HISTÓRIA E INFLUÊNCIAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO NA CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Giordane Miguel Schnorr

Fabiane de Andrade Leite

Tamini Wyzykowski

Introdução

A construção dessa escrita remete à constituição de uma pesquisa mais ampla, desenvolvida no âmbito de uma dissertação de mestrado. Ao nos voltarmos para o contexto curricular brasileiro, especificamente para o Ensino Médio (EM), temos observado profundas e impactantes mudanças para o currículo da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Dentre elas, destaca-se a construção das avaliações externas no país, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Nas últimas décadas têm-se utilizado diversos mecanismos e avaliações com a finalidade de mensurar e analisar a aprendizagem dos estudantes, principalmente no que tange à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sob n.º 9.394, de 20 de novembro de 1996 (Brasil, 1996). Ao longo dos anos, ocorreu uma série de reorganizações curriculares, com a construção de documentos com impacto direto na organização do currículo em ação (Geraldini, 1994). De tal forma, as avaliações externas, dentre elas o ENEM, têm sido um ponto debatido amplamente em meio acadêmico (Costa-Beber; Maldaner; Pansera-de-Araújo; Gehlen, 2014; Fidelis; Geglio, 2019; Amestoy; Tolentino-Neto, 2020; Rosistolato; Cerdeira, 2023; Chirinéia; Pasquarelli, 2023; Silva; Santos; Pereira; Ivo, 2023).

Com apoio em Maceno, Ritter-Pereira, Maldaner e Guimarães (2011), entendemos que as avaliações externas são potenciais indutoras do currículo escolar, tendo em vista seu caráter prescritivo para a construção do currículo. Tais prescrições fazem parte dos indicativos políticos e carecem

de dados que condizem com a realidade da escola, que sejam dialogados com os professores e todo o contexto escolar. Nesse meio, os professores, por sua vez, sofrem diversos empecilhos, tanto em investimentos, salários e em demais condições (Krasilchik, 2000). Dentre as prescrições, estão as avaliações (Krasilchik, 2000), que constituem um diagnóstico importante, porém por vezes mal utilizado quando analisado, concebendo a qualidade da Educação enquanto mero ranqueamento dos estudantes (Amestoy; Tolentino-Neto, 2020).

Constatamos que as provas do ENEM pouco têm dialogado com uma construção curricular que possibilite visão contextual dos estudantes, pois, muitas vezes, têm se focado em apenas índices, como também afirma Sánchez, ao colocar que “lamentavelmente, as provas não tem sido utilizadas como insumos para revisar os currículos e processos de formação, a gestão educativa e demais fatores que influenciam a formação do estudante” (2020, p. 126, tradução nossa).

O currículo precisa ser mais que uma prescrição para as escolas, com novas diretrizes e reformas que não atendem à realidade da sala de aula; necessita ser questionador das construções curriculares e proporcionar ambientes de formação reflexiva e crítica. As categorias de aprendizagem, dentre elas a avaliação, para realmente fazerem parte do contexto escolar e, com isso, das necessidades do local, necessitam ir ao encontro do mundo da vida, em que há a construção das vivências e experiências da sociedade, em especial dos estudantes (Silva, 2019). Compreendemos que as opções curriculares que ignoram uma tentativa de universalização dos saberes, valores, projetos e finalidades comuns, não contribuem para um processo democrático (Lopes, 2013).

No decorrer das duas últimas décadas do século XX, sobremaneira advindos das grandes mobilizações cuja intenção era a retomada democrática e, nesse sentido, mudanças massivas no contexto político, econômico, social, educacional e outros no contexto brasileiro, aconteceram intensivas e necessárias mudanças nas políticas educacionais e curriculares. Em vista disso, por meio da proposição de avaliações externas para a educação básica no País, como é o caso do ENEM, muitas mudanças ocorreram no currículo escolar, como na escolha dos conteúdos na construção dos documentos curriculares. Principalmente a partir de 2009, temos a utilização do exame para ingresso no Ensino Superior (ES), impactando na organização do currículo e nas escolhas feitas pelos professores (Feitosa; Kiouranis; Silveira, 2020).

Ademais, destacamos a contradição apresentada na própria Matriz de Referência, ao observarmos que o texto introdutório salienta a importância da interdisciplinaridade e da contextualização nas questões propostas, porém nos anexos identificamos uma relação dos conteúdos a serem cobrados na prova. Como é afirmado por Maceno, Ritter-Pereira, Maldaner e Guimarães (2011, p. 158), por meio de estudos na Matriz de Referência do ENEM, os quais compreendem que “é possível concluir que seus anexos contradizem os propósitos da nova proposta desse exame”. Dessa forma, a partir da lista presente no anexo da matriz, é possível inferir, baseados nos autores, que “o professor pode ser induzido a retomar o ensino propedêutico, focado na transmissão e na racionalidade técnica” (Maceno; Ritter-Pereira; Maldaner; Guimarães, 2011, p. 158). Tal constatação corrobora com as pesquisas supracitadas de Fidelis e Geglio (2019), que dialoga que, por vezes, os professores tendem a seguir a linha de ensino propedêutico reafirmando o ensino de conhecimentos científicos, desprovido de um conhecimento escolar, contextualizado e interdisciplinar.

Conforme proposto por Schneider, Scheid e Boer (2021, p. 176), as autoras inferem que “subjacente às provas do ENEM, persiste uma concepção de ensino e de ciência fragmentária que separa o que, por natureza, foi tecido junto”. A fragmentação dos conteúdos é outro ponto importante que impacta no currículo escolar, principalmente quando há uma preocupação, por parte dos professores, quanto à preparação para as provas, levando em conta conceitos fragmentados e estanques.

Por meio da construção curricular histórica do ENEM - e a partir de organizações adjacentes às propostas de acompanhamento da Educação Básica (EB) - foram sendo desenvolvidas e reconstruídas ao longo dos anos propostas voltadas às áreas do conhecimento. O ENEM, desde sua implantação, no final dos anos 90, passou a integrar parte importante do currículo escolar, principalmente por representar a entrada dos estudantes, de forma majoritária, nos cursos de graduação das Universidades Federais.

O ENEM, “pelos efeitos que produz nas políticas de currículo, os discursos associados a esse exame constituem um contexto de influência para outras ações curriculares e para outros sistemas de avaliação” (Lopes; López, 2010, p. 104). Dessa maneira, a ação docente frente às políticas curriculares são desenvolvidas em decorrência das constituições preexistentes, em que o professor não decide ou constrói o currículo

sem uma perspectiva prévia, sendo, ao contrário, incorporado dentre os mecanismos de regulação no sistema (Sacristán, 2020).

As proposições advindas dos resultados do ENEM podem possibilitar novos entendimentos acerca da educação básica e propiciar um estudo amplo na perspectiva de investimentos nela. Com os avanços educacionais construídos ao longo das últimas décadas, destacamos o Novo ENEM, lançado no ano de 2009, que constitui a organização da prova nos dias atuais. Ao encontro disso, Costa-Beber, Maldaner, Panseira-de-Araújo e Gehlen (2014) apontam, por meio do Novo ENEM, as pretensões de modificar o currículo escolar. Desta forma, ao longo dos últimos anos temos percebido tais indicativos, como na aplicabilidade dos resultados para a entrada em cursos de graduação no Ensino Superior, em especial pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU), Programa Universidade para Todos (ProUni) e o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES).

A partir dessas configurações de acesso ao Ensino Superior a partir da nota no ENEM, o foco de muitas escolas, principalmente as da rede privada de ensino, foi de inserir nos currículos os conteúdos e a formação para as provas, como salientam Costa-Beber, Maldaner, Panseira-de-Araújo e Gehlen (2014). Esses autores, a partir de suas pesquisas, evidenciam que, na época posterior à implantação do Novo ENEM,

a maior parte das Universidades Públicas da Região Sul já considerou o desempenho no ENEM em seus processos seletivos para o ano de 2010, inclusive, em muitos casos, como critério único. Sabe-se que isso já proporcionou um novo olhar por parte das escolas sobre o processo educacional, as quais estão sempre preocupadas em atender às aspirações de seus estudantes, principalmente, nas escolas particulares e nos cursos pré-vestibulares (Costa-Beber; Maldaner; Panseira-de-Araújo; Gehlen, 2014, p. 222).

Os conceitos científicos problematizados nas provas e na Matriz de Referência do ENEM, como pontuado anteriormente, aumentam sua presença no currículo escolar. No que tange a isso, cabe refletir que os conceitos científicos são processos psicológicos complexos de aprendizagem (Vygotsky, 2008). Sendo assim, apenas a introdução dos conceitos para satisfazer as necessidades de avaliações externas, sem que o estudante possa desenvolver a compreensão deles, respeitando os processos cognitivos, configura-se como abordagem insuficiente e, por vezes, sem sentido ao desenvolvimento cognitivo.

A partir de estudos, notamos que intensivamente o ENEM tem se tornado uma prestação de contas da EB, principalmente, como anteriormente trazido, para o ingresso no Ensino Superior (ES). Tolentino-Neto (2023, p. 33) colabora para a discussão nesse sentido, ao considerar que “prestação de contas é a etapa em que os envolvidos com a avaliação (professores, gestores e agentes políticos) reportam, justificam e tornam públicos os resultados, inclusive, em eventos amplos e veículos midiáticos”.

Com isso, a prestação de contas das avaliações em larga escala recai sobre os professores, gestores e a comunidade escolar; em contrapartida, deveria diagnosticar o sistema como um todo, sob âmbito federal, estadual e municipal, não apenas recair como forma de cobrança sobre as escolas (Silva; Santos; Pereira; Ivo, 2023). Sendo assim, entendemos que, no processo de construção de políticas curriculares, se efetiva tal fato, ao passo que, conforme apontado por Dal Moro, França, Gisi e Leite, (2023, p. 2-3, grifos do autor), “na esfera pública, a standardização destes exames e a publicação destes resultados reforça o processo de *accountability* e impõe aos professores uma posição de responsabilização particularmente delicada [...]”.

Tendo em vista as reformas, a avaliação tende a ser sobre o currículo prescrito (Goodson, 2007), disposto nas matrizes de referência, e não sobre o conteúdo real que está sendo aprendido e contextualizado em sala de aula (Silva; Santos; Pereira; Ivo, 2023). Torna-se, desta forma, um agravante na hora da realização da escolha do conteúdo a ser ensinado. Por um lado, temos a cobrança da sociedade para bons resultados nas provas externas, para a entrada no ES ou nos *rankings* presentes, e do outro a necessidade da formação cidadã do estudante.

A BNCC vem em conjunto com o ENEM com a finalidade de padronizar a EB no país e com tentativas de garantir igualdade, diversidade e equidade aos estudantes (Schneider; Scheid; Boer, 2021). Todavia, sabemos que não ocorre dessa forma. Ela endossa as políticas de avaliação em larga escala, proporcionando que sirvam como ferramentas de legitimação da ideia de currículo único, que reforça o caráter classificatório desses exames (Tolentino-Neto, 2023). Dessa forma, apresenta-se, a partir das avaliações externas, como o ENEM, que tem um caráter de centralização e regulação dos currículos, “por meio de sistemas de avaliação padronizados voltados para a performatividade; políticas baseadas em indicadores, metas, resultados e avaliação; e descentralização administrativa” (Silva; Santos; Pereira; Ivo, 2023, p. 49).

Destarte, a performatividade, na qual entendemos que o ENEM se insere, em que são identificados os conteúdos a partir das provas, como colocado por Lopes e López (2010, p. 101, grifos do autor), ao constatarem que,

é por meio da performatividade e da responsabilidade (*accountability*) que serviços sociais como a educação são padronizados, calculados, qualificados e comparados, em uma dinâmica na qual os conhecimentos legitimados dos estudantes passam a ser vistos como idênticos aos resultados dos testes que o representam.

A construção do currículo, a partir da identidade dos sujeitos, em um trânsito entre entraves, reconstruções, discussões, proposições, anseios, lutas e outros, são decisórios para emergir com sentidos contextualizados e interdisciplinares. Entendemos que a responsabilização da escola não ocorre distante dos sentidos atribuídos às provas pelos professores, estudantes e comunidade. É necessário romper com paradigmas pré-estabelecidos sobre o ENEM.

Partir da estandardização do ENEM, desvia da concepção de educação “como bem comum, como consagração e manutenção de tradições culturais locais, como berço da postura democrática e cidadã, da criatividade e das inovações, em direção a um paradigma economicista, pasteurizador e de desenvolvimento de competências globais” (Tolentino-Neto, 2023, p. 42). É, por meio disso, que as demandas da sociedade, por meio das questões locais, precisam estar dialogando com os conceitos científicos trazidos a partir das provas, para relacionar com as construções histórico-culturais dos estudantes e contemplar a contextualização dos conceitos, a fim de alfabetizá-los cientificamente.

As construções curriculares no Ensino de Ciências, proporcionadas a partir das discussões geradas nos resultados das avaliações externas, têm se mostrado de maior impacto, especialmente na construção dos currículos prescritivos (Goodson, 2007). Faz-se necessário que haja pesquisas que busquem retratar como as avaliações externas, em nosso caso o ENEM, têm influenciado na construção dos currículos na área de CNT. Diante disso, no presente capítulo temos como objetivo discutir algumas relações e construções constituídas, entre o ENEM e o currículo da área de CNT. A seguir, apresentaremos o percurso metodológico desenvolvido na investigação.

Percurso metodológico

A pesquisa é de cunho qualitativo (Lüdke; André, 2017), em que se divide em três etapas de análise. A primeira, com enfoque bibliográfico (Gil, 2025), consistiu de uma análise de teses e dissertações da área de Ensino de Ciências. Realizamos a composição do *corpus* de análise a partir da busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), a partir dos descritores “currículo”, “Ensino de Ciências” e “ENEM”, para todos os campos. Compreendem o conjunto analisado, apenas as pesquisas que contemplam a construção curricular a partir da influência dos conceitos do ENEM. A partir da coleta, que compreendeu 34 teses e dissertações, realizamos a análise de conteúdos (Bardin, 2016).

Para a segunda etapa, realizamos um estudo histórico em documentos curriculares oficiais e não-oficiais, partindo de 1931, com a publicação do Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931 (Brasil, 1931); o documento foi a primeira organização do EM brasileiro, também conhecido como Reforma Francisco Campos. Finalizando a análise até o ano de 2024, em que temos os documentos da última década, a citar: Novo EM, BNCC e outros. Essa etapa é dividida em três momentos: de 1931 a 1998, com a criação do ENEM; de 1998 a 2009, com a criação do Novo ENEM; e de 2009 até 2025, em que temos o alinhamento dos documentos com relação ao Novo ENEM e a Matriz de Referência do exame.

A terceira etapa consistiu de pesquisa documental (Lüdke; André, 2017), em que realizamos uma análise das questões do ENEM para o período de 2009, a partir da implementação da Matriz de Referência e o Novo ENEM, até 2024, em que temos a última edição disponível para consulta. Verificamos a presença da Natureza da Ciência nas questões, possibilitando a construção de três categorias, tendo como base a Competência 1, Habilidade 3 da Matriz de Referência.

As pesquisas brasileiras e a influência do ENEM no Currículo Nacional

No nosso estudo nas teses e dissertações, emergiram duas categorias que estabelecem níveis de análise da influência do ENEM nos conhecimentos científicos para a construção curricular do EM. Sendo elas: I) **Conceitos científicos no ENEM e o currículo prescritivo;** e II) **Conceitos**

científicos no ENEM e o currículo em ação. A partir da seleção das teses e dissertações, 34 pesquisas contemplaram o *corpus* de análise, sendo nove teses e 25 dissertações. Para a primeira categoria, selecionamos os trabalhos que tratavam de pesquisas realizadas em documentos curriculares e outros documentos, como na Matriz de Referência e nas provas do ENEM. Para a segunda categoria, elencamos os trabalhos desenvolvidos por meio do contexto escolar, como entrevista com professores, estudantes e gestores, olhando para as influências dos conhecimentos do ENEM no currículo escolar.

A concentração das pesquisas, em questão geográfica, situa-se em maior número no Rio Grande do Sul. Tal fato pode estar associado à concentração de uma quantidade considerável de grupos de pesquisa e de Programas de Pós-Graduação, como por serem os mais antigos no País.

As pesquisas que contemplam a categoria I) **Conceitos científicos no ENEM e o currículo prescritivo**, são um total de 19 e correspondem a análises acerca da perspectiva documental. Como, por exemplo, na análise das questões do ENEM, que estabelecem relação com a abordagem dos conhecimentos, apresentamos um excerto da dissertação 1 (D1), que traz:

Embora a questão pretenda verificar se o estudante está apto, segundo a habilidade oito, a analisar criticamente processos de utilização dos recursos naturais, materiais energéticos, de forma qualitativa ou quantitativa, e suas implicações ambientais, sociais e econômicas, esta mostra mais uma vez a superficialidade na avaliação do desenvolvimento da aprendizagem do estudante (D1, 2009, p. 65).

Podemos perceber, a partir da análise do pesquisador sobre as questões do ENEM, que a abordagem aos conhecimentos e a formação dos estudantes é, resumidamente, precária, com apenas uma abordagem superficial no que tange à avaliação e à aprendizagem. Além de, ao considerar esses aspectos, o instrumento pode se limitar a servir de base para a classificação dos estudantes, o que demonstra fragilidade. É importante destacar que “o currículo é sempre uma produção social e as políticas curriculares, desde nacionais/globais até as de cada escola e as de cada professor, nunca são estáticas, nem homogêneas, nem lineares” (Zanon, 2013, p. 142). Nesse conjunto, as questões, os documentos curriculares e demais documentos precisam considerar a construção dos conhecimentos voltados à perspectiva do estudante, que dialogue com o currículo em ação.

A segunda categoria, II) **Conceitos científicos no ENEM e o currículo em ação**, traz elementos relacionados à construção do currículo escolar, sob o viés dos conceitos científicos presentes no ENEM. Como

pode ser observado no fragmento da Tese 1 (T1), em que a autora realiza entrevista com professores:

Percebemos uma situação na qual os professores parecem agir mediante alguns pressupostos, como o de que “precisam preparar seus alunos para um exame”, pois evidentemente assim estariam ajudando-os a progredirem na vida escolar mediante a possibilidade de acesso ao ensino superior, mas sem que haja reconhecimento da lógica por trás desta evidência. Estas perspectivas indicam a centralidade que as avaliações externas assumem no trabalho dos professores sujeitos de nossa pesquisa, em função dos resultados (T1, 2015, p. 112-113).

Essa relação - ENEM e currículo escolar - é latente, ao estabelecer influências determinantes na construção a ser realizada no currículo, pela escola e professores. De tal modo, as relações de poder (Apple, 2002) são determinantes para a perspectiva da influência, como pode ser observado na T1. Apple (2002, p. 63), destaques do autor) aponta que há “[...] um sentimento crescente de que um conjunto padronizado de diretrizes e metas curriculares nacionais é indispensável para ‘elevar o nível’ e fazer com que as escolas sejam responsabilizadas pelo sucesso ou fracasso de seus alunos”. Essa perspectiva tem demonstrado preocupação quanto à construção curricular e à possibilidade da ação docente nas escolhas dos conhecimentos a serem construídos no currículo em ação.

Com isso, as pesquisas brasileiras têm apresentado um olhar atento tanto para o currículo prescritivo quanto para o currículo em ação. No que diz respeito ao primeiro, que apresentou quantitativamente um maior número de trabalhos relacionados, destacamos a presença das questões do ENEM como elemento crucial para compreender a prescrição que ele exerce e os conteúdos que estão presentes em seu desenvolvimento. Já para o currículo em ação, a preocupação com o olhar dos professores, dos alunos e outros atores foi ponto central nos estudos. Estabelecer uma relação entre currículo e ENEM, por meio da compreensão daqueles que se envolvem na prática, no contexto de ação, é imprescindível para entender, de fato, a prescrição presente nesse ambiente.

O Currículo do Ensino Médio no Brasil: um pouco de história

A análise da investigação constitui-se como um estudo historiográfico em que se pauta a perspectiva da construção do currículo a partir dos documentos que compõem o sistema educacional brasileira, para o EM.

Para o primeiro período analisado, que compreende de 1931, com a criação do Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931 (Brasil, 1931), até 1998, tem-se a criação do ENEM. Esse período é marcado por uma abordagem dos conhecimentos voltados à formação propedêutica para o ingresso em cursos do ES. Os conhecimentos eram trabalhados com características de formação conteudista, com um ensino tradicional.

Além disso, na mesma época, tem-se a formação para o trabalho, impulsionado pelo momento de industrialização que o Brasil vivia, necessitando de mão de obra qualificada, voltando-se para um ensino profissionalizante (Mimesse, 2007; Romanelli, 2009). O ES era voltado apenas para uma pequena parcela da sociedade. Esse período perdurou até a década de 1990, com a construção de políticas educacionais que apresentavam outra perspectiva, reorientando os propósitos formativos (Da Rosa; Da Rosa, 2012).

Para o segundo período, de 1998 a 2009, destacamos os avanços na abordagem dos conhecimentos, a partir do ENEM, tendo outra postura diante da construção curricular. Aspectos como o domínio da linguagem científica são tratados na Portaria n.º 438, de 28 de maio de 1998 (Brasil, 1998), que estabelece as diretrizes e a organização da prova. O período em que o País e o sistema educacional se encontravam possibilitou uma nova organização no currículo (Castro; Tiezzi, 2004), englobando as avaliações externas.

Mesmo que se tenha avanços consideráveis, ainda é preciso pontuar o alinhamento do exame a um ensino propedêutico e alinhada com uma concepção tradicional do ensino, ao passo que concebe a cobrança na construção curricular, pelo uso de ranqueamento proporcionado pelas notas.

Por último, temos o terceiro momento, situado no período de 2009, com a construção da Matriz de Referência do ENEM e a reestruturação da prova, que passou, além de partes mais técnicas, a ser utilizada para o ingresso no ES, estendendo-se até 2025, em que a análise foi realizada. Temos percebido que a partir das relações estabelecidas entre o ENEM e o ingresso no ES, de forma atenuada a partir de 2009, as cobranças e a influência no currículo tendem a ser maiores. Tolentino-Neto (2023, p. 29) contribui, ao apontar que “[...] procura-se posicionar as avaliações em larga escala como um importante conector e articulador, não inédito nem recente, um tanto sorrateiro e com papel central nas recentes reformas educacionais, sobretudo, nas políticas de accountability [...]”.

No envolvimento com os outros documentos, o ENEM tem exercido um movimento e tomado espaço nas relações de construção, principalmente com os conhecimentos. Percebemos uma retomada de aspectos já desconstruídos em políticas educacionais anteriores, mas que são retomadas nos novos documentos. O que demonstra os caminhos traçados nesse período para a educação. Para além disso, convém apontar outros pontos que merecem destaque, como é o caso da interdisciplinaridade e da contextualização, que são construídas desde a Matriz de Referência, designando a construção das questões a partir desse viés.

Outro ponto a ser destacado, é a presença de uma perspectiva epistemológica na Matriz de Referências, no que cabe à Competência 1, em especial, a Habilidade 3, que contempla a Natureza da Ciência (NdC). Tendo em vista que a compreensão e internalização dos conhecimentos pela perspectiva da NdC, “[...] exige superar o reducionismo conceitual e apresentar o ensino das ciências como uma actividade, próxima à investigação científica, que integre os aspectos conceptuais, procedimentais e axiológicos” (Cachapuz; Gil-Pérez; Carvalho; Praia; Vilches, 2005, p. 32). Todavia, quando a construção curricular é realizada, aspectos como esses acabam não sendo levados em conta, em que adentra-se as questões com um olhar técnico para os conhecimentos.

Com isso, é possível apontar para a importância das discussões ocorridas e que oportunizaram outras construções para o currículo, desde uma abordagem dos conhecimentos nos documentos, até sua inserção nas escolas. Todavia, é necessário manter um olhar vigilante com as novas construções e a estruturação dos currículos escolares, pois temos compreendido as cobranças e os vínculos com a formação para as provas, como aspecto que tende a desestruturar conquistas na construção do currículo em ação nos contextos educacionais.

Construção do conhecimento científico nas provas do ENEM

Para a análise das questões do ENEM da área de CNT, partimos da edição de 2009, tendo em vista a publicação da Matriz de Referência do exame e a reestruturação da prova, até o ano de 2024, última edição disponível para análise. Foram analisadas 720 questões nas 16 edições contempladas, sendo que utilizamos apenas as provas/cadernos das provas de cor amarela, para todas as edições. Foi possível construir três categorias, sendo elas: a) **Construção do conhecimento a partir do senso comum;**

b) **Construção do conhecimento ao longo do tempo** e; c) **Construção do conhecimento a partir de diferentes culturas**. A análise se deu a partir da presença da NdC na Matriz de Referência, possibilitando analisar como ela está contemplada nas questões.

A categoria b) **Construção do conhecimento ao longo do tempo**, foi a que mais esteve presente nas 74 questões analisadas, totalizando 47. Essa categoria contempla a perspectiva da História da Ciência, o que possibilita o entendimento dos estudantes a partir de como os conhecimentos foram construídos ao longo do tempo. A História da Ciência, compreende um campo rico para a formação dos estudantes, pois, “uma das formas de se entender a Natureza da Ciência é pelo estudo de como a ciência se desenvolveu ao longo da história” (Vilas Boas; Da Silva; Passos; Arruda, 2013, p. 303).

A segunda categoria que mais esteve presente nas questões, foi a a) **Construção do conhecimento a partir do senso comum**. Essa categoria contempla características da constituição dos conhecimentos do dia a dia, trazendo relações com o uso cotidiano de determinadas práticas, que aliadas a explicações científicas, contribuem para a sociedade. A partir da escolarização e das aulas da área de CNT, temos o envolvimento com a aprendizagem dos conceitos, o que é apontado por Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 369), ao considerarem que: “Aprender Ciências, em que o mais das vezes implica romper com o senso comum (caráter contra-intuitivo), porventura exige ainda mais cuidados com a nossa própria aprendizagem”. O envolvimento com a construção dos conhecimentos científicos pode possibilitar novas compreensões acerca do cotidiano.

Já a categoria c) **Construção do conhecimento a partir de diferentes culturas**, foi a que menos esteve presente entre as questões. Ela trata da perspectiva de construção do conhecimento a partir de crenças e compreensões de determinadas culturas, e o debate gerado por meio dessas compreensões com o conhecimento científico. O que também nos leva a compreender a influência dos meios sociais na construção científica. Conforme sinaliza Moura (2014), “a Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída”, (p. 34, grifos do autor). Tornando-se, assim, carregada de construtos históricos, culturais e sociais.

Dessa maneira, percebemos um caminho possível, a partir do ENEM, para a construção da NdC, ao apontar na Matriz de Referência tais perspectivas. Porém, é sabido que o processo de construção curricular

por meio do ENEM é mais complexo do que apenas elencar o currículo com os pontos trazidos na Matriz de Referência do exame.

Algumas considerações

A realização do estudo aqui apresentado oportunizou compreendermos que o ENEM tem influenciado a escolha dos conhecimentos científicos para a construção do currículo. As pesquisas têm apontado para tais questões, ao levar em conta aspectos dos documentos curriculares, como do currículo escolar, ao analisar, nesses dois âmbitos, a perspectiva de impacto do exame. Isso tem nos movimentado para análises mais profundas acerca de como a influência tem impactado. Percebemos que as novas organizações dos documentos curriculares têm levado em conta essas características, principalmente com a utilização das notas para o ingresso no ES.

Todavia, convém mencionar novas abordagens dadas aos conhecimentos científicos nos exames, de tal forma que possibilitam novos entendimentos, com o ensino voltado à formação crítica dos estudantes. Por exemplo, a NdC tende a contribuir para a construção dos conhecimentos científicos pelos estudantes, ao considerar características que os aproxima do seu cotidiano e da vida do cientista, além de outras características. Mesmo que se tenha avançado em diversos aspectos, preocupa-nos a utilização dada aos resultados, pois por meio deles, e do seu uso, temos alguns direcionamentos no desenvolvimento do currículo escolar e nos processos educativos.

Referências

AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. Políticas de avaliação e os organismos internacionais: uma relação necessária?. **Revista Cocar**. v.14, n.28, p. 824-837, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3152>. Acesso em: 26 jun. 2024.

APPLE, Michael W. A política do conhecimento oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional?. In: MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu da (Orgs). **Currículo, Cultura e Sociedade**. tradução: Maria Aparecida Baptista. 7 ed. São Paulo: Cortez, p. 59-91, 2002.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. [3ª reimpr.], São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1998. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1121401. Acesso em: 11 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 14 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. **Diário Oficial** - Rio de Janeiro, 110ª da Independência e 43ª da República. Página 9242 (Republicação), 4/6/1931. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-republicacao-141247-pe.html>. Acesso em: 24 jan. 2025.

CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João Felix; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; PRAIA, João Felix; JORGE, Manuela. Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/?lang=pt>. Acesso em: 05 out. 2024.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de; TIEZZI, Sergio. A reforma do ensino médio e a implantação do Enem no Brasil. **Desafios**, v. 65, n. 11, p. 46-115, 2004. Disponível em: <https://www.schwartzman.org.br/simon/desafios/4ensinomedio.pdf>. Acesso em: 04 maio 2025.

CHIRINÉA, Andréia Melanda; PASQUARELLI, Bruno Vicente Lippe. Gestão escolar em tempos de Ideb: do compromisso com a qualidade à gestão baseada em resultados. In: TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; AMESTOY, Micheli Bordoli (Orgs.). **Avaliações externas na educação básica**: contextos, políticas e desafios. – 1. ed. -- São Paulo: Cortez Editora, p. 106-127, 2023.

COSTA-BEBER, Laís Basso; MALDANER, Otavio Aloisio; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Processos

seletivos de Universidades Públicas da Região Sul do Brasil: movimento de mudanças a partir do Novo ENEM. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 14, n. 1, p. 217-232, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4289>. Acesso em: 02 maio 2024.

DAL MORO, Guilherme Andre; FRANÇA, Halina dos Santos; GISI, Maria Lourdes; LEITE, Álvaro Emílio. O Enem no contexto do Novo Ensino Médio: um olhar a partir do Ciclo de Políticas. *In*: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2023, Caldas Novas-GO. **Atas**. Caldas Novas-GO: UEG, Editora Realize, p. 1-12, 2023. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID2189_TB488_11032023162417.pdf. Acesso em: 09 jun. 2024.

DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, Álvaro Becker. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1446>. Acesso em: 24 dez. 2024.

FEITOSA, Flávia Caroline Bedin; KIOURANIS, Neide Maria Michellan; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da. Perspectivas do Exame Nacional do Ensino Médio quanto ao uso das capacidades do Pensamento Crítico. **Revista Areté**, v. 14, n. 28, p. 180-195, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1994>. Acesso em: 01 jul. 2025.

FIDELIS, Anna Karolina; GEGLIO, Paulo César. Interdisciplinaridade e contextualização: desafios de professores de Ciências Naturais em preparar os alunos para o ENEM. **REnCiMa**, v. 10, n.6, p. 215-234, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/2047>. Acesso em: 15 maio 2024.

GERALDI, Corinta Maria Grisolia. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. **Pro-posições**, v. 5, n. 3, p. 111-132, 1994. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/download/8644307/11731>. Acesso em: 08 jan. 2025.

Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. [3ª Reimp.]. - Barueri [SP]: Atlas, 2025.

GOODSON, Ivor. Currículo, narrativa e o futuro social. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 35. p. 241-252,

2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/FgNMHdw8NpyrqLPpD4Sjmkq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2023.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

LOPES, Alice Casimiro. Democracia nas políticas de currículo. **Cadernos de pesquisa**, v. 42, n. 147, p. 700-715, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742012000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 16 jul. 2025.

LOPES, Alice Casimiro; LÓPEZ, Silvia Braña. Performatividade nas Políticas de Currículo: o caso do ENEM. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.01, p.89-110, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/YVjRx49XqRvYSvWntqkBZ9b/?lang=pt>. Acesso em: 12 abr. 2024.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: E.P.U., 2017.

MACENO, Nicole Glock; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química Nova na Escola**, vol. 33, n° 3, p. 153-159, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_3/153-EA09210.pdf. Acesso em: 27 mar. 2025.

MIMESSE, Eliane. O Ensino Profissional obrigatório de 2º Grau nas décadas de 70 e 80 e as aulas dos professores de história. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.26, p. 105-113, 2007. Disponível em: https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4986/art06_26.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025

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**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/237>. Acesso em: 13 dez. 2024.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil**: (1930/1973). 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

ROSISTOLATO, Rodrigo; CERDEIRA, Diana. Avaliações externas: gestão, docência, políticas de accountability e uso de dados. *In*: TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; AMESTOY, Micheli Bordoli (Orgs.) **Avaliações externas na educação básica**: contextos, políticas e desafios. – 1. ed. -- São Paulo: Cortez Editora, p. 76-104, 2023.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. – 3. ed. – Porto Alegre: Penso, 2020.

SÁNCHEZ, Geydi Dahiana Demarchi. La evaluación desde las pruebas estandarizadas en la educación en Latinoamérica. **En-Contexto**, v.8 n. 13, Medellín, p. 107-306, 2020. Disponível em: <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/716>. Acesso em: 01 nov. 2023.

SCHNEIDER, Cláudia Rigoli; SCHEID, Neusa Maria John.; BOER, Noemi. Análise das Questões do ENEM relativas aos Biomas Brasileiros no Período 2015-2019. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 5, p. 160-182, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12567>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SILVA, Luiz Fernando da; SANTOS, Samara Celestino dos; PEREIRA, Janine Dorneles; IVO, Andressa Aita. Avaliação em larga escala e qualidade da educação: discussões advindas de uma política estadual. *In*: TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; AMESTOY, Micheli Bordoli (Orgs.) **Avaliações externas na educação básica**: contextos, políticas e desafios. – 1. ed. -- São Paulo: Cortez Editora, p. 45-75, 2023.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3 ed. 12 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. O protagonismo estratégico das avaliações em larga escala na articulação de políticas públicas no Brasil. *In*: TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; AMESTOY, Micheli Bordoli (Orgs.) **Avaliações externas na educação básica**: contextos, políticas e desafios. – 1. ed. -- São Paulo: Cortez Editora, p. 25-44, 2023.

VILAS BOAS, Anderson; DA SILVA, Marcos Rodrigues; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 2: p. 287-322, ago. 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165485>. Acesso em: 02 nov. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. [tradução]

Jefferson Luiz Camargo. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS E DOCUMENTOS CURRICULARES

Tiago Rodrigo Scheineider

Rosângela Inês Matos Uhmman

Rosemar Ayres dos Santos

Introdução

Enfrentamos uma grave crise ambiental relacionada ao modelo de sociedade que se consolidou após a Segunda Guerra Mundial, período marcado pela expansão do sistema capitalista como modelo econômico dominante, baseado na produção e no consumo em larga escala. Tal lógica se sustentou na exploração intensiva dos recursos naturais e na ausência de preocupação com a preservação do meio ambiente. Essa forma de organização social e econômica tem contribuído significativamente para o agravamento dos problemas ambientais, evidenciando os limites do modelo de desenvolvimento adotado atualmente.

Diante desse cenário, a Educação Ambiental (EA) tem se consolidado como tema transversal de fundamental importância para a formação de uma consciência crítica e para a mobilização social frente às problemáticas ambientais contemporâneas. Além disso, o crescente movimento nos debates acadêmicos, políticos e sociais decorre da urgência em enfrentar as múltiplas crises ecológicas que ameaçam a sustentabilidade da vida no planeta.

Nesse contexto, a EA propõe fomentar a reflexão, a mudança de atitudes e a adoção de novos valores voltados para a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e comprometida com o equilíbrio entre as dimensões social, econômica e ambiental. Compreendemos que a EA possui o potencial de transformar hábitos, podendo contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações atuais e das futuras gerações.

De acordo com Carpes, Rocha e Adaime (2011, p. 39), “a qualidade de vida de uma sociedade começa a melhorar quando ela sabe responder a todas as questões e às pressões negativas, bem como a todos os impactos ambientais que a cercam”. Nesse contexto, a EA surge como prática essencial para promover o pensamento crítico, despertar o senso de responsabilidade e incentivar ações concretas que visem à preservação ambiental e à justiça social. Portanto, somente por meio de uma postura proativa e comprometida, pautada na responsabilidade individual e coletiva, é que conseguiremos reverter ou minimizar os impactos ambientais que comprometem a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

Nesse sentido, Layrargues e Lima (2014, p. 26) destacam que a EA “surgiu no contexto de uma crise ambiental reconhecida no final do século XX e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais”. Tal afirmação evidencia que a EA constitui uma resposta concreta e necessária a um cenário de degradação ambiental, ao propor uma mudança profunda na forma como os indivíduos e as coletividades se relacionam com a natureza.

Dessa forma, compreendemos que a EA precisa ser entendida não apenas como um processo de disseminação de informações sobre o meio ambiente, mas como uma prática pedagógica crítica e transformadora, voltada para o desenvolvimento de uma nova ética socioambiental. Além disso, essa abordagem torna-se ainda mais relevante diante de problemas como a perda da biodiversidade, a degradação dos ecossistemas e o aquecimento global — fenômenos que evidenciam a insustentabilidade do modelo econômico baseado na exploração desmedida dos recursos naturais.

A esse respeito, é importante ressaltarmos que as transformações necessárias para a superação da crise ambiental não dependem exclusivamente de medidas técnicas ou de decisões institucionais, mas exigem o engajamento ativo e consciente da sociedade civil. Como afirma Reigota (2001, p. 12), “os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres e deles virão as soluções. Estas não serão obras de gênios, de políticos ou tecnocratas, mas sim de cidadãos e cidadãs”.

Essa perspectiva reforça a centralidade da ação coletiva e da corresponsabilidade social no enfrentamento das questões ambientais, reconhecendo que tais problemas são frutos de práticas históricas e sociais estruturadas. Portanto, não se trata apenas de mudanças individuais,

mas de uma transformação estrutural que envolve diferentes setores da sociedade, inclusive a educação. Nesse sentido, compreendemos que a escola assume um papel estratégico ao promover reflexões críticas sobre os padrões de desenvolvimento e os impactos ambientais decorrentes das escolhas humanas. Ademais, Leff (2010, p. 61) afirma que “[...] a crise problematiza os paradigmas estabelecidos e demanda novas metodologias capazes de orientar um processo de reconstrução do saber que permita realizar uma análise integrada da realidade”.

Portanto, compreendemos que a crise ambiental atual desafia não apenas os modelos econômicos e sociais, mas também os paradigmas educacionais vigentes. Diante disso, torna-se urgente repensar o papel da escola e suas práticas pedagógicas, com o intuito de promover uma visão sistêmica e interdisciplinar, contribuindo para que os educandos compreendam a complexidade dos problemas socioambientais e atuem de forma ética, responsável e solidária na construção de sociedades mais justas e sustentáveis. Abordar e trabalhar a EA no contexto escolar é essencial e primordial, uma vez que otimiza a construção do saber ambiental em relação a atitudes saudáveis no ambiente que os cerca.

De acordo com Mello e Trivelato (1999, p. 14), “[...] é preciso refletir sobre a EA que se pratica. É necessária uma análise cuidadosa sobre os pressupostos epistemológicos assumidos”. Dessa forma, torna-se fundamental repensarmos e revisarmos as metodologias e abordagens utilizadas em sala de aula, assegurando que a EA não seja tratada de forma superficial ou fragmentada, mas sim integrada ao contexto escolar de maneira crítica, reflexiva e transformadora. Para isso, é primordial que a comunidade escolar e os professores se envolvam, juntamente com os alunos, na elaboração, construção e aprimoramento do saber ambiental, uma vez que os estudantes trazem consigo saberes e conhecimentos prévios, demonstrando que a escola não é o único espaço de formação e construção do saber.

Nesse sentido, torna-se cada vez mais necessário que os professores realizem uma seleção criteriosa e uma abordagem adequada dos conteúdos, o que se configura como um dos principais desafios enfrentados pelas diferentes áreas do ensino. Além disso, essa exigência demanda dos docentes não apenas domínio teórico, mas também o uso de instrumentos pedagógicos diversos que contribuam para uma prática educativa alinhada às demandas contemporâneas. Para que isso ocorra, é necessário integrarmos diferentes recursos que favoreçam o processo de

ensino, ampliando as possibilidades de construção do conhecimento de forma crítica e contextualizada.

Nesse contexto, mesmo com os avanços tecnológicos e a ampliação do acesso a ferramentas digitais voltadas à educação, compreendemos que o livro didático (LD) continua sendo um dos recursos mais utilizados na prática docente, oferecendo suporte na organização dos conteúdos e no planejamento das atividades em sala de aula. Sua importância e relevância se evidenciam pela presença constante nas aulas, desempenhando um papel fundamental na mediação dos conteúdos e na organização das práticas pedagógicas. Nesse sentido, Güllich (2012, p. 15) destaca que:

[...] em decorrência de sua existência como fonte de informações para os aprendizados na escola, é inerente a relação entre o livro e o professor. Práticas docentes decorrem do seu uso, de modo que estas, ao serem refletidas e melhor compreendidas, podem superar as atuais contradições encontradas, já que se constitui em importante material de aprendizagem e fonte de conhecimentos para os estudantes.

Na citação de Güllich (2012), podemos evidenciar a estreita relação entre o LD e a prática docente, ressaltando sua relevância como fonte de informação e instrumento de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. A presença do LD em sala de aula vai além de seu uso como material de consulta: ele influencia diretamente a organização do conteúdo, as estratégias pedagógicas adotadas e até mesmo a forma como o conhecimento é construído pelos alunos.

Nesse sentido, ao reconhecermos que as práticas docentes decorrem, em grande parte, do uso do LD, torna-se fundamental que os professores adotem uma postura crítica e reflexiva diante desse recurso. Isso implica não apenas utilizá-lo como suporte, mas também questionar, complementar e adaptar seus conteúdos às realidades e necessidades específicas de seus alunos. Ao refletirmos sobre nossa prática e compreendermos as limitações e potencialidades do LD, temos a possibilidade de superar contradições presentes na educação atual e promover uma aprendizagem mais significativa.

Embora o LD continue sendo amplamente utilizado no cotidiano escolar, sua eficácia depende diretamente da mediação pedagógica que o acompanha. É por meio da atuação crítica e consciente do professor que o LD deixa de ser apenas um repositório de informações e passa a se constituir como um verdadeiro veículo formativo. Mesmo no século XXI, ele ainda se mantém como um dos principais recursos pedagógicos utilizados por docentes nas mais diversas modalidades de ensino. Como

destacam Gretter e Uhmman (2014, p. 83), “[...] esses LD instituem-se como os veículos de informação atualmente utilizados nas escolas e, por meio deles, as temáticas são apresentadas aos sujeitos escolares, ou seja, o LD é uma das principais fontes de informações para professores e alunos, constituindo um recurso didático das ‘pesquisas’ escolares”.

Dessa forma, é essencial compreendermos que os conteúdos presentes nos LD não são neutros, nem universais; ao contrário, refletem escolhas feitas por determinados grupos sociais inseridos em contextos históricos, culturais e políticos específicos. Portanto, esses materiais carregam intencionalidades que se alinham ao enfoque curricular vigente, influenciando diretamente a formação dos alunos ao buscar responder às demandas sociais contemporâneas. Assim, compreendemos que os LD exercem um papel ativo na construção de sentidos e valores, interferindo de maneira decisiva no processo educativo.

Diante desse panorama, o primeiro autor deste capítulo, professor de Ciências e Geografia no Ensino Fundamental, identificou a necessidade de realizar uma pesquisa qualitativa de natureza documental. Tal investigação exigiu desenvolver uma análise sobre como a EA é abordada tanto nos LD de Ciências e Geografia, em pesquisas disponíveis no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), quanto nos documentos curriculares oficiais do Brasil, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (DCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG), além dos LD de Ciências e Geografia do 7º ano do Ensino Fundamental. Nosso objetivo foi compreender de que maneira esses documentos orientam e influenciam a formação cidadã dos alunos no que se refere à EA, considerada um eixo transversal fundamental na construção de uma educação crítica, participativa e comprometida com a sustentabilidade.

Essa preocupação em problematizar o meio ambiente a partir da abordagem da EA, aliada ao desejo de contribuir para a transformação da realidade escolar, motivou-nos a buscar um aprofundamento teórico sobre o tema, dando origem a esta pesquisa. Afinal, ela “[...] tem uma proposta ética de longo alcance que pretende reposicionar o ser humano no mundo, convocando-o a reconhecer a alteridade da natureza e a integridade e o direito à existência não utilitária do ambiente” (Carvalho, 2011, p. 151).

Além disso, Brumatti (2011, p.10) afirma que o Ensino de Ciências é importante

[...] para formação de novos valores e conhecimentos, preparando assim, as pessoas para o exercício de sua cidadania onde serão capazes de analisar as relações que os cercam e melhorar as condições de vida humana, tornando as pessoas mais responsáveis, solidárias e comprometidas com o coletivo, colaborando assim, para um planeta mais sustentável.

Além disso, Brumatti (2011, p. 10) destaca que o ensino de Ciências é essencial “para formação de novos valores e conhecimentos, preparando assim, as pessoas para o exercício de sua cidadania, onde serão capazes de analisar as relações que os cercam e melhorar as condições de vida humana, tornando as pessoas mais responsáveis, solidárias e comprometidas com o coletivo, colaborando assim para um planeta mais sustentável”. Essa perspectiva reforça a necessidade de práticas pedagógicas que articulem o conhecimento científico à formação cidadã, especialmente diante dos desafios socioambientais contemporâneos.

Nesse contexto, compreendemos que urge entender o papel do LD na formação e na mediação de conteúdos curriculares. Sua inserção nos componentes de Ciências e Geografia justifica-se pela natureza interdisciplinar desses campos do conhecimento, que mantêm um diálogo constante com as questões ambientais e sociais da atualidade. Ambos desempenham um papel fundamental na formação de uma consciência crítica nos alunos, promovendo a responsabilidade socioambiental e o compromisso com a transformação da realidade.

Dessa forma, no Ensino Fundamental, Ciências e Geografia ocupam um lugar central na construção de saberes sobre o meio ambiente, os impactos das ações humanas e a busca por soluções sustentáveis. Ao integrarem teoria e prática, esses componentes possibilitam que os alunos compreendam sua inserção no mundo e atuem de forma crítica, responsável e transformadora.

Portanto, compreender como a EA é abordada nos LD de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental e nos documentos educacionais oficiais é essencial para fortalecer uma prática pedagógica comprometida com a formação integral dos alunos em relação à construção de saberes sobre o meio ambiente. Essa análise mostra-se relevante para repensarmos o papel da escola na promoção de uma educação voltada à sustentabilidade, à cidadania ativa e à construção de um futuro mais justo e equilibrado.

A relevância deste estudo justifica-se, sobretudo, pela necessidade urgente de inserirmos a EA no cotidiano escolar de forma crítica e reflexiva. Diante dos inúmeros problemas ambientais enfrentados atualmente, torna-se indispensável sensibilizar os alunos para essas questões, incentivando o pensamento autônomo, o engajamento e a corresponsabilidade na busca por alternativas que contribuam para a preservação e o cuidado com o planeta.

Metodologia

Trata-se de uma investigação realizada a partir de uma abordagem qualitativa, do tipo revisão bibliográfica, conforme proposto por Lüdke e André (2013) em trabalhos acadêmicos. Para a análise dos dados, utilizamos a técnica de Análise de Conteúdo (AC), segundo Bardin (1997). A autora define essa metodologia como um conjunto de técnicas voltadas para a análise de comunicações, baseando-se em três etapas principais.

(1) Pré-análise: envolve uma percepção inicial do conteúdo, o primeiro contato com os documentos por meio da coleta de dados, textos, entrevistas ou outras fontes a serem analisadas. Nessa etapa, três tarefas são essenciais: “a seleção dos documentos a serem analisados, a formulação de hipóteses e objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentarão a interpretação final” (Bardin, 1997, p. 95). Essa fase consistiu na escolha dos documentos que compuseram o corpus da pesquisa, abrangendo as produções do IBICT no período de 2014 a 2023, com os descritores “Educação Ambiental”, “Ciências”, “Geografia”, “Currículo” e “Livros Didáticos”, considerando o contexto curricular do Ensino Fundamental. Outro corpus foram os LD de Ciências e Geografia do 7º ano do Ensino Fundamental, bem como os documentos curriculares (BNCC, PNEA, DCNEA, PCN e RCG), sendo elencados descritores para análise a fim de contemplar os objetivos da pesquisa com foco na EA. Nessa etapa, também elaboramos as hipóteses, os objetivos e os indicadores (palavras-chave) que orientaram a análise e a organização do material, a partir da leitura dos textos e da seleção de trechos relevantes.

(2) Exploração do material: consistiu na análise do material previamente preparado, por meio da codificação e categorização dos dados. Para Bardin (1997, p. 103), “essa codificação abrange unidades de registro e unidades de contexto, bem como a enumeração e análise quantitativa/qualitativa”. A categorização ocorreu após a seleção dos materiais e da

leitura flutuante, seguida da exploração realizada por meio da codificação. As categorias de análise emergiram a partir da leitura e interpretação do material. A priori, utilizamos as concepções de EA de Layrargues e Lima (2014), a saber: 1) Conservadora – voltada à sensibilização e conscientização ecológica, na perspectiva do conhecimento dos princípios ecológicos básicos, sem questionar as causas sociais, econômicas e políticas dos problemas ambientais; 2) Crítica – orientada pela perspectiva da transformação social, procura contextualizar, problematizar e refletir sobre os problemas socioambientais, defendendo uma educação voltada à justiça social, com caráter político, participativo e emancipador, questionando o modelo de desenvolvimento e promovendo a transformação e o enfrentamento da crise ambiental.

(3) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: correspondeu à análise mais minuciosa e criteriosa dos dados obtidos, que deram origem às categorias estabelecidas. Essa etapa consistiu em discutir a abordagem da EA nas pesquisas do IBICT e nos documentos curriculares oficiais da educação, bem como nos LD de Ciências e Geografia do 7º ano (PNLD 2024). Nosso objetivo foi analisar as tendências da EA presentes, buscando identificar quais concepções predominam e de que forma essas representações contribuem — ou não — para a formação de sujeitos conscientes e engajados com as questões socioambientais, considerando os objetivos da pesquisa e os indicadores previamente estabelecidos.

Resultados e discussões

Na fase inicial da pesquisa, realizamos uma revisão bibliográfica com o objetivo de investigar a EA nos Livros Didáticos (LD) de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental, a partir das pesquisas disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), vinculada ao IBICT, no período de 2014 a 2023. Para tanto, utilizamos os descritores: “Educação Ambiental”, “Ciências”, “Geografia”, “Currículo” e “Livros Didáticos”. Como resultado, encontramos 83 pesquisas, das quais 29 foram selecionadas por tratarem da EA no contexto curricular do Ensino Fundamental. Essas pesquisas foram analisadas com base nas macrotendências político-pedagógicas de EA propostas por Layrargues e Lima (2014), sendo 5 classificadas na macrotendência conservacionista (5:29) e 24 na macrotendência crítica (24:29). Esse levantamento teve como finalidade identificar teses e dissertações que discutem as concepções, práticas e formas de abordagem da EA nos LD de Ciências e Geografia, de

modo a compreender como essa temática vem sendo tratada e conceituada nos últimos anos.

Os resultados obtidos nessa etapa inicial da pesquisa, referentes à revisão bibliográfica realizada na BDTD, confirmaram a presença de 83 pesquisas, das quais 29 abordavam a EA no contexto curricular do Ensino Fundamental. Essas foram analisadas segundo as macrotendências político-pedagógicas de Layrargues e Lima (2014), com 5 classificadas na tendência conservacionista e 24 na tendência crítica. Para apresentar de forma clara e objetiva esses achados, elaboramos uma tabela que sintetiza o número total de trabalhos localizados, a quantidade selecionada para análise e sua distribuição entre as macrotendências identificadas.

Quadro 1 – Pesquisas Encontradas no BDTD

Pesquisa	Macrotendência
P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P21, P22, P23, P24, P25, P27, P29	Crítica
P4, P20, P26, P28	Conservacionista

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise das pesquisas encontradas na BDTD, referentes ao período de 2014 a 2023, mostra que, das 29 selecionadas por abordarem a EA no ensino de Ciências e Geografia em relação aos LD e ao currículo escolar, 24 enquadraram-se na macrotendência crítica e 5 na conservacionista.

A predominância da perspectiva crítica evidencia que, nos últimos anos, a produção acadêmica tem priorizado abordagens voltadas à problematização das questões socioambientais, relacionando os conteúdos escolares a reflexões sobre justiça social, cidadania e transformação das relações sociedade-natureza, superando práticas estritamente conservacionistas.

Por outro lado, a presença de trabalhos na macrotendência conservacionista indica que ainda há espaço para propostas centradas na preservação e conservação dos recursos naturais, embora essa perspectiva se mantenha em menor representatividade. Segundo Layrargues e Lima (2014, p. 30), a macrotendência conservacionista se constitui de maneira histórica e persistente no âmbito da EA, manifestando-se “atualizada sob as expressões que vinculam Educação Ambiental à ‘pauta verde’, como biodiversidade, unidades de conservação, determinados biomas,

ecoturismo e experiências agroecológicas”. De acordo com o pensamento dos autores, todas as propostas de práticas pedagógicas que envolvem o estudo ou a prática da EA alinhadas a essa macrotendência abordam as questões ambientais de forma natural e técnica.

Diferentemente da macrotendência conservacionista, a macrotendência crítica apresenta uma abordagem pedagógica contextualizadora e problematizadora, questionando o modelo de desenvolvimento vigente e a lógica de acumulação de capital (Layrargues, 2012). Nessa perspectiva, compreendemos que a EA deve ser estudada pelos profissionais da educação de modo a discutir os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais que a fundamentam. Conforme Layrargues (2012, p. 408), essa macrotendência tem por objetivo “[...] lutar contra as formas de autoritarismo, opressão, exploração e domínio, politizar o debate ambiental, articular as diversas dimensões da questão ambiental e sustentabilidade e buscar o enfrentamento político por meio da pedagogia do conflito para a superação da desigualdade e injustiça ambiental”.

A autora da P1 (2014, p. 35) reforça que:

[...] todos sabem que está acontecendo uma crise ambiental e todos concordam que é preciso fazer alguma coisa a respeito desse colapso. Vêm surgindo debates (inúmeros), dependendo da classe social em que cada um está inserido, por isso a complexidade a respeito das questões ambientais. Vive-se com diversas visões de mundo, mas deve-se construir um caminho em comum, que é a EA, não só para cada vez ser mais utilizada nos debates, mas sabemos que a transformação social é feita por meio da Educação e Meio Ambiente, tem que ir além de ensinar a cuidar da natureza, boas práticas devem relacionar a esfera educacional aos conflitos sociais, políticos e econômicos.

Assim, compreendemos que a macrotendência crítica propõe uma análise aprofundada das causas e consequências dos problemas ambientais, incentivando o debate político e a ação coletiva para transformar práticas individuais e sistêmicas em direção a um futuro justo e sustentável. Não se limita apenas à conscientização, mas busca capacitar indivíduos e comunidades para agir coletivamente e promover mudanças significativas. Nesse sentido, a autora da P15 (2018, p. 37) afirma que a “Educação Ambiental assume o papel de mediadora na construção de um novo pensamento integrador sobre o mundo”. Sob essa ótica, a EA ultrapassa a simples transmissão de conhecimento, assumindo a função de empoderar os alunos com percepções críticas que favoreçam a formação de uma consciência ambiental transformadora.

Nesse contexto, torna-se fundamental oferecermos e garantirmos oportunidades de formação continuada aos professores, de modo que adquiram conhecimentos sobre práticas pedagógicas alinhadas à perspectiva crítica da Educação Ambiental. Conforme ressaltam Lopes e Abílio (2021, p.52),

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

Também de acordo com Tonin e Uhmman (2020), compreendemos que a EA, na perspectiva crítica voltada para a transformação social, depende muitas vezes da capacitação para formar o educador ambiental no âmbito da educação. Ou seja, capacitar o professor é essencial para que ele atue como agente de mudança e promova práticas pedagógicas alinhadas aos princípios da EA crítica.

Além da revisão bibliográfica no IBICT, mencionada anteriormente, a pesquisa também contemplou a análise de documentos curriculares oficiais que orientam a educação no Brasil, com o objetivo de compreender como a EA é abordada nesses marcos normativos. Para isso, analisamos a PNEA, as DCNEA, os PCN, a BNCC e o RCG. A investigação desses documentos permitiu identificar os princípios, diretrizes e enfoques atribuídos à EA no contexto educacional brasileiro.

Em consonância com esse princípio constitucional, foi sancionada, em 1999, a Lei nº 9.795, que instituiu a PNEA, definindo-a como um componente essencial e permanente da educação nacional, apresenta, em seus dois primeiros artigos, pontos importantes, como:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. (BRASIL, 1999, p.2).

Dessa maneira, compreendemos que é enfatizado o caráter formativo, contínuo e coletivo da EA. Ao defini-la como um processo voltado à construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades,

atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, o documento evidencia que essa abordagem ultrapassa os limites do ensino de conteúdos ecológicos, integrando dimensões éticas, políticas e sociais. Além disso, reconhece o meio ambiente como um bem de uso comum, essencial à qualidade de vida e à sustentabilidade, reforçando a necessidade de uma formação crítica e comprometida, capaz de fomentar a cidadania ambiental e contribuir para transformações concretas na relação sociedade-natureza.

Nesse mesmo direcionamento, a DCNEA reforça o caráter formativo, ético e social da EA no contexto educacional brasileiro, ao propor uma abordagem que vai além da simples transmissão de conteúdos ecológicos. Essa concepção compreende a EA como um processo integral, que também envolve a formação de atitudes, valores e competências, visando à construção de uma relação equilibrada entre os seres humanos e o meio ambiente. Como define a referida diretriz em seu artigo 3º: “A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade devida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído” (Brasil, 2012).

Nesse viés, a amplitude da EA, que vai além da dimensão cognitiva, incorporando aspectos éticos, sociais e culturais, reforça o compromisso com a formação de sujeitos críticos e responsáveis. Além disso, orienta práticas educativas voltadas à sustentabilidade e à justiça socioambiental.

Com relação aos PCN, observamos que orientam para que a EA seja desenvolvida como um tema transversal, permeando todo o currículo da Educação Básica. Essa abordagem propõe que a perspectiva ambiental esteja integrada às diversas áreas do conhecimento, oferecendo instrumentos para que os alunos compreendam os problemas que afetam sua vida, sua comunidade, seu país e o planeta como um todo. Por isso, entre os temas transversais, a EA não é contemplada como uma área ou disciplina dentro da organização curricular nas escolas, uma vez que:

[...] educação ambiental, orientação sexual e saúde têm apontado a necessidade de que tais questões sejam trabalhadas de forma contínua, sistemática, abrangente e integrada e não como áreas ou disciplinas. Diante disso optou-se por integrá-las no currículo por meio do que se chama de transversalidade: pretende-se que esses temas integrem as áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas, relacionando-as às questões da atualidade e que sejam orientadores também do convívio escolar (BRASIL, 1998, p. 27).

Nesse sentido, compreendemos que a BNCC, enquanto documento normativo que orienta os currículos da Educação Básica no Brasil, reconhece a EA como fundamental para a formação integral dos alunos, embora não a configure de forma explícita como essencial. Segundo Reigota (2008, p. 6), a EA precisa ser pensada levando em consideração aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos, pois “[...] ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza”.

Alinhado a essa perspectiva crítica e transformadora, o RCG também destaca a importância da EA em todos os níveis de ensino, incentivando uma aprendizagem investigativa e contextualizada. O documento valoriza o conhecimento científico como instrumento para a transformação da realidade e busca formar alunos conscientes, capazes de agir localmente. Além disso, ressalta o uso responsável dos recursos naturais e a preservação ambiental como fundamentos para a construção de uma sociedade sustentável. De acordo com o RCG (2018, p.68-69), a:

Educação Ambiental, a partir da Lei nº. 9.795/1999, aparece como componente interdisciplinar a ser trabalhado em todos os níveis de ensino, em todas as áreas e em todos os componentes curriculares. Assim, se transforma em tema transversal imperativo e, como tal, o sistema estadual e municipais de ensino e as redes do território, com apoio e investimento das mantenedoras devem promover ações, debates e motivar compreensões no sentido de desenvolver atitudes de cuidado, manutenção e conservação ambiental, cujo objetivo seja garantir a qualidade de vida de toda a população do presente e das gerações futuras.

A análise realizada evidencia que a EA está presente nos documentos curriculares oficiais. Cabe salientar que a EA possui potencial transversal, sendo reconhecida por seu caráter formativo e transformador. Compreendemos que cabe ao professor vencer as limitações, desafios e contradições que, por vezes, podem dificultar a prática educativa voltada à transformação socioambiental. O estudo destacou a importância de uma leitura crítica dos currículos, a fim de fortalecer práticas pedagógicas alinhadas aos princípios da EA crítica e emancipadora.

Com relação à presença da EA em documentos curriculares, percebemos que, no Brasil, ela avançou na consolidação de uma política pública essencial para a formação de cidadãos críticos e comprometidos

com a sustentabilidade, o que exige ações concretas a serem implementadas na contemporaneidade.

Com base na Lei nº 9.795/1999 e em documentos como o PNEA, as DCNEA, os PCN, a BNCC e o RCG, compreendemos que a EA precisa ser reconhecida e tratada como um tema transversal e interdisciplinar, de modo a estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino, formais e não formais. Sua abordagem deve ocorrer de forma transversal, articulando diferentes áreas do conhecimento por meio da interdisciplinaridade e avançando para uma perspectiva transdisciplinar, que integre saberes acadêmicos e comunitários, promovendo uma compreensão ampla, crítica e contextualizada das questões socioambientais.

Apesar desses avanços legais e teóricos, ainda identificamos desafios na implementação prática dessas diretrizes, especialmente diante da persistência de abordagens fragmentadas e despolitizadas nas escolas — realidade que contraria a perspectiva crítica proposta por autores como Layrargues e Lima (2014). Para Loureiro (2004, p. 16), “a Educação Ambiental que incorpora a perspectiva dos sujeitos sociais permite estabelecer uma prática pedagógica contextualizada e crítica, que explicita os problemas estruturais de nossa sociedade, as causas do baixo padrão qualitativo da vida que levamos e da utilização do patrimônio natural como uma mercadoria”.

Como podemos perceber, Loureiro defende uma abordagem que vá além da simples transmissão de informações, promovendo uma leitura profunda da realidade social e ambiental, com foco nas causas estruturais dos problemas enfrentados. Justifica-se, assim, a necessidade de uma EA que se constitua como eixo estruturante do currículo escolar, comprometida com a formação cidadã e com a transformação social, e não apenas como um conteúdo complementar.

Nesse sentido, compreendemos que a EA não pode se restringir a ações pontuais ou à abordagem simplificada dos 3Rs (reduzir, reciclar e reutilizar). Para ser efetiva, ela requer práticas pedagógicas integradoras, capazes de romper com a fragmentação do conhecimento e de promover aprendizagens contextualizadas, críticas e significativas. A partir da perspectiva defendida por Loureiro, é possível afirmar que somente uma EA fundamentada no entendimento das dimensões sociais, políticas e econômicas dos problemas ambientais poderá contribuir para a formação de sujeitos conscientes e atuantes em prol de uma sociedade mais justa e sustentável.

Nesta pesquisa, ao analisarmos os LD das coleções de Ciências e Geografia do 7º ano aprovadas no PNLD 2024, buscamos identificar o potencial dos conteúdos em relação à abordagem e à inserção da EA. Observamos que os temas abordam a importância da preservação e da conservação da biodiversidade, alinhando-se às orientações da BNCC, o que demonstra uma preocupação com as questões ambientais. Nesse sentido, segundo Schulz et al. (2012, p. 10), “[...] a EA então pode ser considerada uma ferramenta eficaz de proteção ao meio ambiente, de prevenção a problemas futuros, de busca de soluções e alternativas para os problemas já estabelecidos, à medida que integra e envolve a todos nesse processo, não mais apenas como meros espectadores, mas como agentes de transformação”.

Essa visão reforça o potencial da EA como prática formadora e participativa. No entanto, embora os materiais apresentem tanto uma abordagem voltada à conservação quanto indícios de uma leitura mais crítica, essa perspectiva crítica ainda aparece de forma limitada. Apesar de os conteúdos e conceitos científicos estarem presentes nos LD, eles continuam sendo apresentados, em grande parte, de maneira descontextualizada e descritiva, sem promover uma abordagem crítica que estimule o aluno a refletir, questionar e relacionar os temas ambientais com a realidade social em que está inserido. Isso revela um potencial pouco explorado para o desenvolvimento de uma EA que forme sujeitos críticos e atuantes.

Pois, conforme Layrargues e Lima (2014, p. 33), a tendência da abordagem crítica “[...] procura contextualizar e politizar o debate ambiental, problematizar as contradições dos modelos de desenvolvimento e da sociedade”. Já a concepção conservadora “é uma tendência histórica, forte e bem consolidada entre seus expoentes, atualizada sob as expressões que vinculam Educação Ambiental à ‘pauta verde’, como biodiversidade, unidades de conservação, determinados biomas, ecoturismo e experiências agroecológicas”.

Nos LD analisados do 7º ano, observamos uma recorrência de expressões relacionadas às unidades de conservação, frequentemente associadas a práticas sustentáveis voltadas à sua proteção. Segundo Layrargues e Lima (2011, p. 8), “[...] a vertente conservadora, que se expressa por meio das correntes conservacionista, comportamentalista, da Alfabetização Ecológica e do autoconhecimento, com limitado potencial de se somar às forças que lutam pela transformação social, por estarem

distanciadas das dinâmicas sociais e políticas e seus respectivos conflitos de interesses e de poder”.

No entanto, é importante destacarmos que, embora persistam expressões conservadoras nos materiais didáticos, o desenvolvimento de uma EA com enfoque crítico ainda é possível por meio da mediação pedagógica do professor. Isso ocorre porque a articulação entre os documentos curriculares e os conteúdos presentes nos LD de Ciências e Geografia do 7º ano ainda se mostra limitada nesse aspecto. Em geral, os materiais priorizam a apresentação de conceitos científicos e, ocasionalmente, propõem ações pontuais, mas não avançam para uma abordagem mais profunda e crítica da EA, capaz de estimular reflexões sobre as causas e consequências dos problemas socioambientais.

Dessa forma, compreendemos que a EA não pode ser dissociada do conhecimento científico, mas deve ser desenvolvida e abordada de forma a estimular e fomentar a reflexão, o debate e a ação sobre os aspectos ambientais, culturais e sociais no contexto da prática pedagógica cotidiana e curricular.

Considerações finais

Nesta pesquisa, investigamos como a EA é abordada nos LD de Ciências e Geografia do 7º ano do Ensino Fundamental, bem como nos principais documentos curriculares — PNEA, DCNEA, PCN, BNCC e RCG — com o objetivo de compreender as concepções e práticas relacionadas à EA nessas áreas do conhecimento. Inicialmente, realizamos também uma revisão de produções acadêmicas disponíveis no repositório do IBICT. Os estudos indicaram leves avanços no reconhecimento da EA como temática transversal, porém revelaram maiores desafios para sua efetivação de forma crítica, integrada e significativa no cotidiano escolar.

Na maior parte das pesquisas, a macrotendência crítica representou um avanço ao propor uma abordagem que ultrapassa a simples conscientização ambiental, incorporando reflexões sobre as causas estruturais dos problemas socioambientais. Contudo, essa perspectiva ainda se concretiza de maneira limitada nas práticas pedagógicas, que permanecem, muitas vezes, técnicas, pontuais e descontextualizadas.

Na análise dos principais documentos curriculares brasileiros, constatamos que a EA é reconhecida como tema transversal em todas as etapas e modalidades de ensino. No entanto, na BNCC sua apresentação

ainda se mostra superficial. Sua implementação na prática escolar enfrenta desafios, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de uma abordagem pedagógica crítica, integrada e emancipadora. Esse quadro representa um alerta diante dos avanços necessários, pois evidencia a urgência de subsídios para que os educadores ampliem suas práticas e fortaleçam a EA como instrumento essencial na formação cidadã e na promoção de transformações sociais e ambientais.

Com relação à análise dos LD de Ciências e Geografia do 7º ano, aprovados no PNLD 2024, evidenciamos que, embora os conteúdos estejam alinhados às diretrizes da BNCC e contemplem temas como a preservação da biodiversidade, prevalece uma abordagem conservadora e técnica da EA. A dimensão crítica, necessária para problematizar as questões ambientais em suas múltiplas dimensões — sociais, políticas, econômicas e culturais — ainda aparece de forma superficial e pouco explorada nesses materiais.

Nesse cenário, o papel do professor torna-se fundamental e primordial. É por meio de sua mediação e intencionalidade pedagógica que a EA pode ser efetivamente integrada ao currículo de forma crítica e contextualizada. Assim, mais do que transmitir conteúdos, compreendemos que a EA precisa contribuir para a formação de sujeitos conscientes, capazes de refletir e agir diante dos desafios socioambientais contemporâneos, promovendo uma educação comprometida com a transformação social.

Referências

BISINOTO, C. M. O. **Educação Ambiental no Meio Rural**: um estudo dos viveres e práticas ambientais nas escolas do campo no município de Ituiutaba – MG. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2018.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Brasília.

BRASIL. **Resolução nº 2**, de 15 de junho de 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRUMATI, K. C. **A educação ambiental no ensino em ciências**. 2011. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira,

2011.

CARPES, C. M.; ROCHA, J. S. M. da; ADAIME, M. B. Educação ambiental objetiva nos níveis de ensino: fundamental e médio. **VIDYA**, v. 31, n. 1, p. 35-48, jan./jun., 2011 - Santa Maria, 2011.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GRETTER, T. C. P. UHMANN. Educação Ambiental e os Livros Didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, Editora Unijuí, Ano 29, n. 94, set/dez. p. 80-14, 2014.

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:Prismas, 2013.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C. As Macrotendências Político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v.17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

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

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

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

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

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

REFERENCIAL CURRICULAR GAÚCHO: **Ciências da Natureza**. Porto Alegre, Secretaria de Estado de Educação, Departamento Pedagógico, 2018, V.1.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2008.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo:

Brasiliense, 2012.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental**. Estudos de Psicologia, Campinas, v. 22, n. 1, p. 5-18, jan./abr. 2005.

SCHULZ, M. S. *et al.* Educação Ambiental na educação básica e superior segundo licenciandos de Ciências Biológicas e professores em exercício. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 29, julho a dezembro de 2012.

SILVA, L. C. da. **Educação Ambiental e Geografia nas Escolas de Ensino Fundamental de Três-Lagoas – MS**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2014. .

SOBRINHO JUNIOR, J. F.; MESQUITA, N. A. da S. **Análise da Interação entre o Leitor e o Livro Didático: Um Estudo nos Livros de Ciências dos Anos Iniciais**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, e 24361, p. 1–24, 2021.

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

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA LEITURA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Paula Franciele Kuhn Klock
Erica do Espírito Santo Hermel

Introdução

A Educação Básica (EB) no Brasil compreende três etapas, sendo a primeira a Educação Infantil, a segunda o Ensino Fundamental, e a terceira o Ensino Médio. De forma geral, entende-se que ela seja a base de formação de todos os cidadãos brasileiros. A EB tem sido estudada por especialistas, ao longo dos anos, e tem enfrentado severas críticas (Friebel; Morais, 2024; Freire, 1987). Mediante estes fatos, entra em cena um novo documento normativo para auxiliar na melhoria dos índices da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi “elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento, a Base é um documento completo e contemporâneo, que corresponde às demandas do estudante desta época, preparando-o para o futuro” (Brasil, 2017, p. 05).

Lembrando que:

A BNCC por si só não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas é essencial para que a mudança tenha início porque, além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base (Brasil, 2017, p. 05).

Isso, considerando-se que, por meio das mudanças ocorridas no documento normativo, a educação brasileira seja capaz de atingir suas metas e que possa apresentar melhorias significativas quanto aos índices.

Um dos recursos mais utilizados na EB é o Livro Didático (LD), que “[...] é o principal material utilizado nos processos pedagógicos nas escolas de Educação Básica, ainda nos dias atuais” (Rosa, 2018, p. 02),

sendo essa também uma das ferramentas avaliadas por especialistas. Os LD são escolhidos pelos professores e avaliados por profissionais da área, e passam por critérios de análise que são definidos por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que

[...] é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (Brasil, 2025).

Quanto aos LD, conforme Rosa (2018, p. 03), ele “[...] é uma ferramenta com muitos ganhos recentes de qualidade na questão conceitual dos conteúdos, na linguagem, na abordagem metodológica, nas concepções veiculadas entre outros aspectos”. Dessa forma, o LD é “[...] um material formulado com um propósito específico, que é dar suporte aos processos pedagógicos, [...] também é o elemento mais representativo do currículo escolar, mesmo nos dias atuais (Rosa, 2018, p. 04).

Dentro dessa perspectiva de melhoria na educação, nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental, atividades experimentais têm oferecido propostas de abordagens metodológicas que podem ser somadas a essas mudanças, ampliando o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Com base nas palavras de Coelho, Oliveira e Alves (2023),

ao observar o conhecimento produzido pelo homem ao longo do tempo, fica claro que a experimentação foi e continua sendo uma poderosa aliada no processo de representação de diversos fenômenos naturais. Diante desse contexto, considera-se extremamente importante a inserção de práticas experimentais para melhoria do contexto educacional (p. 174).

As atividades experimentais podem ser classificadas conforme a sua abordagem, sendo as principais abordagens utilizadas por especialistas da área, a investigativa (Araújo; Abib, 2003; Oliveira, 2010; Motta *et al.*, 2013), a demonstrativa (Araújo; Abib, 2003; Rosito, 2008; Oliveira, 2010), a de verificação (Araújo; Abib, 2003; Oliveira, 2010), a empirista-indutivista (Rosito, 2008) e a dedutivista-racionalista (Rosito, 2008). Vale ressaltar que, conforme a abordagem utilizada pelo professor, algumas abordagens podem ser caracterizadas como uma visão mais simplista da Ciência, como as concepções empirista-indutivista (Rosito, 2008) e a dedutivista-racionalista. Além disso, dentre as abordagens mencionadas,

a concepção investigativa é a que está em consonância com a descrição proposta pela BNCC, pois:

[...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório (Brasil, 2017, p. 322).

Sendo a BNCC um documento norteador dos currículos brasileiros, espera-se que em toda a EB na área de Ciências da Natureza, as aulas com atividades experimentais do tipo investigativa tomem um papel de destaque no ensino e na aprendizagem dos conteúdos propostos em sala de aula, a fim de garantir a construção e reconstrução do conhecimento ao longo de todas as etapas da educação no Ensino de Ciências (EC).

Para Araújo e Abib (2003), atividades investigativas envolvem a:

resolução de problemas, que pode possibilitar aos alunos o teste de hipóteses, propiciando o desenvolvimento da capacidade de observação, de descrição de fenômenos e até mesmo de reelaboração de explicações causais, aspectos que contribuiriam para facilitar a reflexão e, conseqüentemente, o progresso intelectual dos estudantes (Araújo; Abib, 2003, p. 184).

Motta *et al.* (2013, p. 02) destacam que a “experimentação investigativa na escola envolve trabalhar a partir de perguntas dos alunos e professor sobre os fenômenos da natureza em estudo”, dando enfoque para discussões e debates em sala de aula, a fim de que o conhecimento seja construído e reconstruído. Corroborando, Uhmman e Alves (2019, p. 125) apontam que, nesse tipo de atividade, o aluno deve “[...] questionar, executar a atividade, discutir fatos, hipóteses, explicações e, quando necessário, fazer pesquisa para responder dúvidas e/ou aumentar a argumentação, bem como o questionamento reconstrutivo”.

A concepção demonstrativa, proposta por Araújo e Abib (2003, p. 181), “é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas”. Rosito (2008, p. 200) define que a experimentação “[...] propõe atividades práticas voltadas a demonstração de verdades estabelecidas”, o que não contribui para a construção do conhecimento, apenas possibilita uma observação de parte de sua construção. Nas

palavras de Oliveira (2010, p. 147), nesse tipo de atividade “o professor executa o experimento enquanto os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos”, salientando que nessa abordagem o objetivo do professor é apenas ilustrar um determinado assunto trabalhado em sala de aula, e não se tem como propósito a construção ou reconstrução do conhecimento.

Já na abordagem de verificação, proposta por Araújo e Abib (2003, p. 183), destaca-se que essas atividades “[...] são caracterizadas por uma maneira de se conduzir a atividade experimental na qual se busca a verificação da validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade”. Na definição de Oliveira (2010, p. 148) “são aquelas empregadas com a finalidade de se verificar ou confirmar alguma lei ou teoria” e, ainda, “os professores que empregam tais atividades em suas aulas destacam que elas servem para motivar os alunos e, sobretudo, para tornar o ensino mais realista e palpável” (p. 148). Destaca-se que, em determinadas atividades, a verificação também se faz relevante, pois é capaz de proporcionar “aos alunos oportunidades nas quais possam de fato visualizar fenômenos que obedecem à lógica da teoria apresentada, a aprendizagem é favorecida” (Oliveira, 2014, p. 148).

Nas aulas de Ciências, uma das potencialidades da aprendizagem, conforme Motta *et al.* (2013), são as atividades experimentais investigativas, que têm a “capacidade de transformar os sujeitos envolvidos, modificando, reconstruindo e construindo representações sobre a realidade em que se encontram situados” (p. 05). Em virtude de os LD de Ciências estarem presentes nas aulas e, em consequência, nas propostas de atividades experimentais, é essencial que estes possibilitem o desenvolvimento de atividades investigativas, pois segundo Telles, Kupske, Karas e Hermel (2016):

Os experimentos nos livros didáticos deveriam estimular a reflexão, a fim de consolidar o processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, os livros didáticos deveriam ser revistos e adequados para melhor atender esse objetivo (p. 440).

No EC, vários especialistas da área têm, ao longo dos anos, levantado a discussão sobre as abordagens de atividades experimentais e seus efeitos na aprendizagem (Hosdson, 1994; Giordan, 1999; Silva; Zanon, 2000; Araújo; Abib, 2003; Rosito, 2003; Galiazzi; Gonçalves, 2004; Gonçalves; Marques, 2006; Gonçalves, 2009). Esses profissionais compreendem diferentes áreas das Ciências da Natureza e argumentam

sobre as diferentes maneiras que a experimentação pode ser aplicada e quais são as suas potencialidades, conforme o tipo de concepção utilizada.

Conforme Lopes, Pastorio e Ramos (2024, p. 42), sobre a área de Educação em Ciências, um dos maiores desafios “[...] é a explicação de fenômenos naturais a partir do ponto de vista científico”. Com isso, torna-se de suma importância a análise das potencialidades da experimentação nos documentos curriculares, sendo os mais relevantes a BNCC e o LD.

Com base nessas informações, este estudo propõe uma investigação da temática *experimentação e suas concepções*, por meio de como é abordada na BNCC e no LD de Ciências do Ensino Fundamental dos Anos Finais (PNLD 2024).

Metodologia

A presente pesquisa é caracterizada com as abordagens do tipo documental (Lüdke; André, 2013) e análise de conteúdo (Bardin, 2016).

A primeira parte da pesquisa foi realizada por meio da análise de trabalhos acadêmicos disponíveis no catálogo nacional da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o qual é disponibilizado no portal do Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia (IBICT), disponível de forma gratuita no site <<https://bdtb.ibict.br/vufind/>>. Utilizamos os descritores: experimentação, livro didático, ensino de Ciências, educação básica. Fundamentamos a escolha do portal IBICT pelo fato da BDTD disponibilizar acesso gratuito e proporcionar, em um único local, um catálogo nacional de trabalhos acadêmicos, de modo que a rede conta com 140 instituições brasileiras de ensino e pesquisa, até o presente momento, totalizando 905.248 documentos, entre teses e dissertações (BDTD¹). Nessa perspectiva, destacamos que o portal foi consultado no dia 19 de abril de 2024, assim, não sendo incluídas na análise as pesquisas inseridas subsequentemente a essa data.

A segunda parte trata de uma análise dos documentos oficiais curriculares, examinando o modo como é apresentada a experimentação na BNCC e nos LD de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2024. Para essa etapa, analisamos os LD no formato digital. Esses documentos, BNCC e LD estão disponíveis no formato digital e são de acesso gratuito.

1 <https://bdtb.ibict.br/vufind/>

A análise nos LD está pautada em cinco das coleções mais escolhidas pelos professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental do PNLD 2024², “Teláris Essencial”, da Editora Ática; “SuperAção! Ciências” e “Araribá Conecta Ciências”, ambos da Editora Moderna; “Ciências vida & universo” e “A conquista ciências”, ambos da Editora FTD - todas de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em que identificamos as atividades experimentais dos LD e classificamos elas conforme as concepções descritas no Quadro 2.

A fim de facilitar a identificação dos LD, organizamos conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Identificação dos livros didáticos analisados na pesquisa.

LIVROS	REFERÊNCIAS
T6 (6º ano) T7 (7º ano) T8 (8º ano) T9 (9º ano)	GEWANDSZNAJDER, Fernando. PACCA, Helena. Teláris Essencial: Ciências: 6º, 7º, 8º e 9º ano 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.
S6 (6ºano) S7 (7º ano) S8 (8º ano) S9 (9º ano)	MICHELAN, Vanessa. ANDRADE, Elisangela. SuperAção! Ciências: 6º, 7º, 8º e 9º ano 1. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
AR6 (6ºano) AR7 (7º ano) AR8 (8º ano) AR9 (9º ano)	BRÖCKELMANN, Rita Helena. Araribá Conecta Ciências: 6º, 7º, 8º e 9º ano 1. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
C6 (6ºano) C7 (7º ano) C8 (8º ano) C9 (9º ano)	GODOY, Leandro Pereira de. MELO, Wolney Candido de. Ciências vida & universo: 6º, 7º, 8º e 9º ano 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.
AC6 (6ºano) AC7 (7º ano) AC8 (8º ano) AC9 (9º ano)	HIRANAKA, Roberta Aparecida Bueno. HORTENCIO, Thiago Macedo De Abreu. A conquista ciências: 6º, 7º, 8º e 9º ano 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

Fonte: Klock e Hermel (2025).

2 Dados obtidos através da planilha do website do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação chamada de “Relatório de Escolha PNLD 2024 Anos Finais – Objeto 1” (Brasil, 2025).

Resultados e discussões

Os resultados encontrados em nossa primeira análise, que consistiu na busca por trabalhos acadêmicos disponíveis na BDTD, envolvendo a temática Experimentação, LD, EC e EB, evidenciaram que, nos últimos anos, a temática experimentação nos LD apresentou maior destaque nas dissertações, principalmente, entre 2011 e 2022, possivelmente em virtude do uso mais significativo do LD por parte dos professores da EB e da temática experimentação proposta pelos documentos norteadores. Para tanto, utilizamos as concepções de experimentação conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Definições das Concepções de Experimentação

Concepções de experimentação	Unidades de registro	Definição
Investigativa	Senso crítico, coletivo, discussão, levantamento de hipóteses, formular estratégias, elaborar experimentos, construir conhecimento científico.	Motta <i>et al.</i> (2013, p. 02)
Demonstrativa	Verdades estabelecidas, crença na ciência, sem construção do conhecimento.	Rosito (2008, p. 200-201)
Empirista-indutivista	Regras do método científico, observação como fonte do conhecimento, verdades definitivas e inquestionáveis.	Rosito (2008, p. 200-201)
Dedutivista-racionalista	Orientação por hipóteses, não produz conhecimento, pressupostos teóricos.	Rosito (2008, p. 200-201)

Fonte: Klock e Hermel (2025).

Constatamos que as concepções de experimentação encontradas nas dissertações compreendem uma visão ainda simplista na forma da sua abordagem, já que observamos que, das nove dissertações analisadas, apenas três delas apresentaram uma concepção investigativa da experimentação; outras três expuseram uma visão demonstrativa; outras duas mostraram uma abordagem dedutivista-racionalista; e, por fim, uma delas exibiu a experimentação na concepção empirista-indutivista (Quadro 3).

As unidades de contexto (destacados em *itálico*, Quadro 3) foram retiradas das dissertações, identificadas como D1, D2 ... Dn.

Quadro 3 - Frequência das concepções de experimentação e seus exemplos das unidades de contexto.

Concepções de experimentação	Unidades de contexto	Frequência
Investigativa	<i>“Percebemos que ainda há o estímulo ao ensino investigativo, e as modalidades demonstrativas e verificatórias, relacionadas à concepção empirista-indutiva não são mais aceitas” (D1, p. 73).</i>	3:9
Demonstrativa	<i>“As atividades não estão estruturadas em forma de perguntas e também não propõem a construção de hipóteses, mas a presença de orientação, para registro das observações e de questões para reflexão, propiciou aos educandos a oportunidade de formulação de pressupostos para justificar os fenômenos” (D2, p. 126).</i>	3:9
Dedutivista-racionalista	<i>“Os experimentos têm sido empregados para tentar provar a veracidade das teorias” (D3, p. 44).</i>	2:9
Empirista-indutivista	<i>“Oferecendo ao aluno vivenciar um Ensino de Ciências a partir de observações, tendo a possibilidade de levantar, testar, refutar e abandonar hipóteses descobrindo e redescobrimdo conhecimentos” (D7, p. 76).</i>	1:9

Fonte: Klock e Hermel (2025).

Em nossa segunda etapa da pesquisa, que corresponde à análise da BNCC e do LD, verificamos os dois documentos curriculares quanto a abordagem da experimentação.

Na BNCC, identificamos que as propostas relacionadas ao EC propõe, nas aulas de Ciências, que os professores possibilitem ao aluno propostas de atividades experimentais em uma concepção investigativa, permitindo ao aluno um papel de protagonista da sua aprendizagem.

[...] ao iniciar o Ensino Fundamental, os alunos possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados. Esse deve ser o ponto de partida de atividades que assegurem a eles construir conhecimentos sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas (Brasil, 2017, p. 322).

Segundo Kupske, Hermel e Güllich (2014, p. 138), as aulas experimentais “[...] deveriam propiciar aos alunos momentos de discussão,

reflexão, construção e reconstrução de conhecimentos científico-escolares para torná-los capazes de entender, avaliar e criticar um mundo que está em constante transformação”.

Os resultados encontrados apontam que os LD do PNLD 2024 apresentam as atividades experimentais com ênfase na concepção investigativa (Quadro 4).

Quadro 4 - Número de atividades experimentais encontradas nos LD e exemplos de suas unidades de contexto

Concepções de experimentação	Nº de experimentos	Algumas unidades de contexto
Investigativa	123	LD do oitavo ano: <i>“As plantas formam um grupo bastante diverso. Dependendo da espécie, a planta pode apresentar reprodução sexuada e assexuada. a) É possível originar uma nova planta de uma única folha? Justifique sua resposta no caderno. b) Como você faria para provar sua justificativa? Registre sua resposta no caderno”</i> (S8).
Empirista-indutivista	32	LD do novo ano: <i>“As dimensões do Sistema Solar: Pela limitação do tamanho da folha de papel, a maioria das ilustrações do Sistema Solar não representa suas proporções de maneira correta. Uma forma mais acurada de representar o Sistema Solar é criar um modelo tridimensional, como o que vamos construir a seguir.”</i> (AR9).
Demonstrativa	19	LD do nono ano: <i>“Nesta atividade, vamos reproduzir o experimento de Newton usando alguns materiais simples e nossos conhecimentos sobre a luz.”</i> (AC9).
Dedutivista-racionalista	1	LD do nono ano: <i>“É possível descobrir o formato de um objeto dentro da caixa sem ter de abri-lo?”</i> (AR9)
Total de experimentos	175	

Fonte: Klock e Hermel (2025).

Contabilizamos um total de 175 atividades experimentais. Desse total, verificamos que 123 atividades seguem o que está proposto na BNCC, sendo atividades numa concepção investigativa (Araújo; Abib, 2003; Oliveira, 2010; Motta *et al.*, 2013). As outras 52 atividades

encontradas mostram que ainda é possível encontrar nos LD atividades experimentais com uma visão mais simplista da Ciência. Não que estas atividades sejam menos importantes, mas tais atividades não colaboram para o desenvolvimento do senso crítico e levantamento de hipóteses por parte do aluno.

A proposta de atividade experimental investigativa, apresentada no Quadro 4, sugere uma investigação de como ocorre a reprodução vegetativa de uma planta. Esse tipo de atividade coloca o aluno para investigar um fenômeno natural que é a reprodução das plantas. O aluno terá que levantar hipóteses de como tal fenômeno pode acontecer, depois ele observará as mudanças na folha ao longo dos dias e ainda será capaz de discutir com colegas e professores “o que” e “como” aconteceu. Uhmman e Alves (2019, p. 124) enfatizam a importância desse tipo de atividade, afirmando que “o conhecimento adquirido pelo aluno é favorecido por meio de questionamentos, os quais geram argumentação por parte dos mesmos, assim os próprios alunos vão construindo conhecimento”.

Já o excerto empirista-indutivista (Quadro 4) aborda uma atividade com “[...] verdades definitivas e inquestionáveis, além de desenvolver rigidez e intolerância em relação a opiniões diferentes” (Rosito 2008, p. 201). De acordo com Kupske, Hermel e Güllich (2014, p. 145), essa concepção “[...] deriva generalizações do particular ao geral, quando o conhecimento é gerado daquilo que é observado, usando-se o método científico”, sendo que esse tipo de atividade apenas coloca o aluno para representar um modelo já descrito pela Ciência, apenas com o propósito de usar dados já validados e expressá-los novamente por meio de uma representação esquemática. Nesse tipo de atividade, o aluno não é capaz de construir seu conhecimento, apenas repete aquilo que já existe.

Não obstante, é necessário levar em consideração que a área de Ciências da Natureza é formada por profissionais da Biologia, da Química e da Física, e que tais atividades podem ser utilizadas com diferentes metodologias e objetivos, de acordo com a intencionalidade do professor. Ainda, vale ressaltar que tais atividades devem ser pensadas para alunos do EF, pois conforme Oliveira (2010):

Embora se deva deixar claro que as atividades experimentais realizadas na escola têm funções bem distintas daquelas realizadas nas universidades e centros de pesquisa, é possível discutir com os alunos aspectos relacionados à natureza da ciência, evitando que eles tenham algumas visões distorcidas da construção do conhecimento científico (Oliveira, 2010, p. 145).

Sendo assim, as diferentes abordagens têm seu devido valor, “as aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências” (Oliveira 2010, p. 141). Ainda, conforme a autora, “sua escolha depende, dentre outros aspectos, dos objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos materiais disponíveis” (p. 147). Para tanto, o EC deve despertar a curiosidade dos alunos referente aos fenômenos da natureza e do mundo em seu entorno, fazendo parte do seu cotidiano. Com isso, destacamos as palavras de Kupske, Hermel e Güllich (2014):

O ensino de Ciências é algo fascinante, uma vez que engloba inúmeras maneiras de apresentar os conteúdos aos alunos, e uma destas maneiras é a experimentação, que pode ser uma grande aliada do professor de Ciências em suas aulas desde que seja bem-explorada (p. 153).

É por isso que as atividades experimentais devem ser bem avaliadas pelos professores antes de serem trabalhadas em sala de aula, pois dessa forma o professor poderá melhor relacionar o conteúdo à maneira como a experimentação será abordada e, claro, dando ênfase à concepção investigativa que, conforme a BNCC, tem um papel de destaque na aprendizagem dos alunos.

Considerações finais

No decorrer do nosso estudo, foi possível perceber que, ao longo dos anos, os LD foram sofrendo alterações quanto às concepções de experimentação propostas, sendo a experimentação um tema muito atual e estudado por profissionais da área. Além disso, percebemos os impactos das diferentes concepções de experimentação e o seu potencial na aprendizagem dos alunos. Ainda, é importante ressaltar que a BNCC, por meio de suas normativas, propõe aos professores de Ciências que estes façam uso de atividades investigativas em suas salas de aula, a fim de proporcionar aos alunos momentos que possibilitem a construção do conhecimento científico.

Também, salientamos que ainda existem várias melhorias a serem realizadas para que as atividades experimentais realmente sejam significativas para a aprendizagem dos alunos. A proposta trazida pelo LD demanda tempo para a execução e os recursos físicos para a realização das atividades ainda são de certa maneira escassos em algumas escolas.

Referências

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 28 jun. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Escolha PNLD 2024 – Objeto 1**. Brasília, DF: MEC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/pnld-2024-2013-objeto-1/pnld-2024-2013-objeto-1> . Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia Digital PNLD 2024 - Obras Didáticas**. Brasília, DF: MEC, 2024. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-acoes-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld> . Acesso em: 29 jun. 2025.

COELHO, Iasmin Rute de Souza; OLIVEIRA, Francisco Adjedam Gomes; ALVES, Francione Charapa. O ensino de ciências e a experimentação: perspectivas dos professores dos anos finais do ensino fundamental sobre as práticas experimentais. **Communitas**, Rio Branco, v. 7, n. 16, p. 173–188, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/COMMUNITAS/article/view/7104> . Acesso em: 2 jul. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FRIEBEL, Silvana; MORAIS, Lucimara Gomes Oliveira de. Reflexões acerca da Educação Básica brasileira: análise crítica e transformações possíveis. **Revista Eixo**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 100–108, 2024. DOI: 10.19123/REixo.v13n3.11. Disponível em: <https://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/revistaeixo/article/view/175> .. Acesso em: 27 ago. 2025.

KUPSKE, Carine; HERMEL, Erica do Espírito Santo; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Concepções de experimentação nos livros

didáticos de Ciências. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 93, p. 138–156, mai./ago. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3033> . Acesso em: 12 ago. 2025

LOPES, Eduarda da Silva; PASTORIO, Dioni Paulo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Tendências de pesquisa sobre Experimentação na Educação em Ciências: um estudo exploratório. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 7, n. 1, p. 41–62, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13801> . Acesso em: 6 jun. 2025.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso De. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MOTTA, Cezar Soares; DORNELES, Aline Machado; HECLKER, Valmir; GALIAZZI, Maria do Carmo. Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: [s.n.], 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1187-1.pdf . Acesso em: 29 jun. 2025.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Revista Acta Scieniae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31> . Acesso em: 29 jun. 2025.

ROSA, Marcelo D'Aquino. O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 1, n. 1, p. 1-20, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7664> . Acesso em: 6 jun. 2025.

ROSITO, Berenice Alvares. O Ensino de Ciências e a Experimentação. *In: MORAES, Roque (org.). Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCR, 2008. p. 195-208.

TELLES, Tauane Farias; KUPSKE, Carine; HERMEL, Erica. Espírito Santo. A experimentação no ensino de ciências em livros didáticos publicados no brasil: uma perspectiva histórica. *In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SEPE*, 5., 2015, Cerro

Largo. **Anais** [...]. Cerro Largo: UFFS, 2015. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/2403> . Acesso em: 09 ago. 2025.

UHMANN, Rosangela Inês Matos; ALVES, Ronize Carlotto. O potencial da experimentação nos livros de Ciências do 8º ano. **VIDYA**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 115–129, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2404> . Acesso em: 13 jun. 2025.

ENTRE OLHARES E COMPREENSÕES SOBRE CORPO HUMANO E SUBJETIVIDADE: UMA ANÁLISE EM PPP DE ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE UM MUNICÍPIO GAÚCHO

Marli Terezinha Pereira Lago

Rosemar Ayres dos Santos

Alessandra Nilles Konzen

Neusete Machado Rigo

Ponderações iniciais

Os estudos que versam sobre o ensino do corpo humano na educação infantil, vêm nos trazendo, ao longo do tempo, o ensino de um organismo em partes, focado nas funcionalidades dos órgãos e deixando de lado as questões subjetivas que envolvem o ser humano. Compreender a complexidade e anatomia humana traz para a criança uma visão de ser humano em sua dimensão biológica em partes, com funções e utilidades definidas, tratando de uma visão corporal higienista que relaciona a constituição física com saúde e/ou doenças.

Percorrer um caminho de pesquisa que analise, questione e proponha novas formas de apresentarmos este “corpo que não é visto”, mas sentido pela criança, veio a partir dos desafios cotidianos como professora de Educação Infantil. Os impasses com as crianças, no que se refere a compreender o que sentem, o porquê sentem e saber como lidar com tais sensações, despertaram meu olhar para a temática de investigação, “corpo humano e subjetividade no Ensino de Ciências da Educação Infantil”.

Historicamente, os estudos que tratam do organismo humano referem-se a partes e suas funções, muito ligados à concepção biologicista e à higiene como princípio básico para abordá-lo. Mesmo na Educação Infantil, em que o lúdico perpassa o ensino, falar sobre a estrutura corpórea

nos remete ao exercício do desenho do contorno corporal em papel pardo e na criança, identificando suas partes e funções.

Emerge, assim, a necessidade de a escola repensar o modo como aborda o sujeito humano no Ensino de Ciências em seus currículos, incluindo outros conceitos além dos funcionais sobre o corpo, princípios que abordem “identidade, alteridade, diferença, subjetividade, significação e discurso, saber-poder, representação, cultura, gênero, raça, etnia, sexualidade, multiculturalismo” (Silva, 2013, p. 17).

Na prática cotidiana na Educação Infantil, os fazeres que remetem à construção da identidade pela criança tratam primeiramente em apresentar as características físicas de cada um e, após isso, o mapeamento de semelhanças e diferenças, criando, assim, comparações e classificações físicas quanto à: altura, cor de olhos, cor de pele e cor de cabelo. Não visualizamos um momento de escuta e de identificação de características subjetivas que estariam relacionadas a: gostos, sensações quanto a estímulos e traços de personalidade.

Assim, a problemática desta pesquisa surge, procurando compreender as tramas conceituais construídas no currículo que darão conta de apresentar os sujeitos envolvidos no ensino-aprendizagem, em busca de resposta para o seguinte questionamento: como tratar do corpo humano e da subjetividade no Ensino de Ciências na Educação Infantil?

Foi na pandemia do COVID-19, em 2020, que nos deparamos com as primeiras falas pontuais sobre afetividade, emoções e o fazer na escola, pois, devido à necessidade de isolamento, os casos de ansiedade, estresse e depressão se agigantaram dia após dia. Isto nos fez pensar sobre o quão preparados estamos para identificar nossas emoções, nos levando a refletir que muito do aprender a lidar com elas poderia ser ensinado na escola, a começar nas instituições de ensino (onde os educadores que irão trabalhar nas escolas se formam).

Desde então, a aprendizagem socioemocional, proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018), incorpora os fazeres na escola e na Educação Infantil primeira etapa da Educação Básica. Desse modo, salientamos que não mais cabem adaptações metodológicas de outras etapas de ensino, mas sim a reconstrução das próprias práticas para este momento na educação da criança que necessitará ser pautada em objetivos específicos que proponham a experimentação como base para a aprendizagem.

Surge, então, a necessidade de uma proposta educativa mais humanizada e que considere o estudante como sujeito integral, com uma visão de criança que emerge na contemporaneidade e de um ser humano que pensa, cria e recria hipóteses a partir de suas vivências e construções, apoiando-se nas interações com seus pares e com os objetos a fim de construir sua aprendizagem significativamente, testando, de alguma forma, as significações que constroem e modificando-as continuamente, sendo seu corpo a base para tais interações.

Mas o que significa o corpo para a criança? Algo dividido, mapeado, funcional? Temos na escola o que Louro (2005) chamou de “abordagem biologicista”, quando apresentamos o corpo à criança. O autor coloca ainda como ele [...] sendo representado em partes e apresentando uma relação específica com o discurso biológico (Louro, 2005).

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) trouxe como um de seus objetivos gerais para a Educação Infantil: [...] descobrir e conhecer progressivamente seu próprio corpo, suas potencialidades e seus limites, desenvolvendo e valorizando hábitos de cuidado com a própria saúde e bem-estar (Brasil, V1, 1998, p.63), cuja visão de conhecimento de corpo é bem mais ampla, relacionando também ao desenvolvimento de hábitos saudáveis e qualidade de vida.

Na Educação Infantil, percebemos uma lacuna no que se refere ao ensino do corpo, visto que, aquilo que vinha previsto já nos RCNEIs, por vezes, está distante da prática desenvolvida nas escolas; o estereótipo do corpo em partes ainda está em evidência nas escolas, bem como sua funcionalidade. As experiências que versam sobre o corpo ainda emergem de práticas tradicionais já enraizadas no currículo das escolas desde o século XIX, em que o higienismo tornou-se o foco do ensino, voltando-se para saúde e cuidados com higiene e alimentação para ter uma visão de bem-estar. No século XIX, a educação foi transformada em objeto de medicalização, inspirada por médicos higienistas franceses que usavam do conceito de higiene corporal como um ramo da ciência nas discussões relacionadas à escola, estudante e professores (Viviani, 2005).

O corpo que emerge hoje, diferentemente do que se apresentava no século XIX, é produto de valores historicamente construídos em que padrões de beleza, saúde e doença, cuidados corporais, longevidade, dentre outros, foram se incorporando à cultura vigente. Pensar sobre o corpo no Ensino de Ciências está atrelado a concepções sociais e culturais que são indissociáveis na constituição do sujeito. A partir desse olhar sobre

si, é possível perceber a sua identidade, que retrata o seu íntimo, sua personalidade, suas qualidades e defeitos, sua singularidade no contexto cultural vivido (Louro; Felipe; Goellner, 2013).

É neste contexto que encontramos o aprendizado sobre o corpo na Educação Infantil, considerando o estudante sujeito e parte integrante de um espaço em constante modificação e imerso numa cultura que dita valores e regras. Um corpo que não pode ser visto em partes e sim como um todo, conectando a criança com o mundo. As necessidades do organismo e as exigências sociais são os dois polos entre os quais se manifesta a atividade do homem (Wallon, 1975, p. 109).

A BNCC veio corroborar com o RCNEI no que se refere ao Ensino de Ciências na Educação Infantil, não como uma disciplina e conteúdos específicos, mas como o despertar do conhecimento científico na criança pequena. Segundo a BNCC, essa intencionalidade consiste na organização e proposição, pelo educador, de experiências que permitam às crianças conhecer a si e ao outro, e de conhecer e compreender as relações com a natureza, com a cultura e com a produção científica, que se traduzem nas práticas de cuidados pessoais (alimentar-se, vestir-se, higienizar-se), nas brincadeiras, nas experimentações com materiais variados, na aproximação com a literatura e no encontro com as pessoas (Brasil, 2017, p.39).

Assim, os Campos de Experiência na BNCC para a Educação Infantil trazem em seus objetivos habilidades a serem desenvolvidas no que tange o conhecimento do corpo pela criança, e apresentam não uma visão isolada de currículo que fale sobre o corpo, mas a temática engajada em todos os campos. No campo de experiência “O Eu, o Outro e o Nós”, propõem a abordagem do conhecimento pela criança, de si e do outro, o estabelecimento de uma imagem positiva de si mesmo, ampliando as possibilidades de construção de autoimagem e identidade.

Já o campo “Corpo, Gestos e Movimentos” apresenta a possibilidade de a criança reconhecer seu corpo a partir da interação com o meio e suas possibilidades expressivas nas interações e brincadeiras. O destaque para as experiências corporais com base em ritmos e melodias, bem como a interação do corpo com os sons, encontra-se presente no campo de experiência “Traços, Sons, Cores e Formas”, tendo o corpo imerso na arte, nas cores e nos movimentos.

Quando falamos na linguagem como forma de expressão dos desejos, vemos, no campo “Linguagem Oral e Escrita”, o corpo participando da apropriação linguística. Já a constituição histórica do

sujeito e do seu corpo, através dos tempos, está presente no campo de experiências “Espaço, Tempo, Quantidade e Transformações”, fazendo referência ao conhecimento espacial deste corpo para noções básicas de distância, localização e percepção geográfica.

Como vemos, não se trata de criar um currículo específico para falar do corpo no Ensino de Ciências, mas de pensarmos na transversalidade desse ensino passando por todas as áreas do conhecimento. Relacionar o corpo às experiências vividas pela criança, partindo dele como ponto de partida para conhecer e se apropriar do mundo que a cerca. Isto significa o não pensar no corpo isolado, dividido em partes, mas no corpo total que, além de funções, tem sensações, produz conceitos, configura o ser.

Em seu Artigo 4º as DCNEI definem a criança como sujeito histórico e de direitos, que, nas interações, relações e práticas cotidianas, vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (Brasil, 2009).

É neste contexto de mudança que o currículo para a Educação Infantil vem sendo construído, partindo do assistencialismo para uma proposta pedagógica com objetivos claros e voltados para as especificidades da infância. Imersa neste currículo está a descoberta do corpo pela criança que, através dele, irá se apropriar do mundo que a cerca, desvendando possibilidades, linguagens, significados e funcionalidades corporais.

Defendemos a importância desta pesquisa, partindo do pressuposto que, ao se falar em “corpo”, é preciso considerar o sujeito inteiro. O Ensino de Ciências na Educação Infantil deverá oportunizar que a criança se perceba em sua totalidade, com um corpo físico que decorre de estruturas biologicamente estruturadas e, também, com um corpo subjetivo de onde emergem sentimentos e emoções não compreendidas inicialmente. Neste sentido, será nesta etapa de ensino o início do desenvolvimento de uma proposta educativa mais humanizada e que considere o estudante enquanto sujeito integral que pensa, sente e interage com os demais. Tal visão de criança emerge na contemporaneidade em que, a partir de suas vivências e construções socioemocionais, e se apoiando nas interações com seus pares e com os objetos, constrói sua identidade.

Neste sentido, trazemos reflexões sobre os conceitos de corpo, currículo, Ensino de Ciências e concepções corporais apresentadas em documentos curriculares normativos que proponham o ensino sobre o corpo à criança. Temos a presença fortemente influenciada por práticas

higienistas que distanciam as compreensões infantis sobre emoções e afetividade quando constroem sua identidade corporal. Focadas no físico, as propostas de ensino separam o corpo humano e o apresentam como um organismo compartimentado, em que cada parte específica tem uma função e nossas características físicas tornam-se mais evidentes.

Percebemos que o currículo proposto encontra-se permeado pelas práticas vigentes no que se refere ao corpo, em que a estrutura física e o que nos aproxima ou nos diferencia dos demais são as características corporais e os conceitos de beleza atuais. O ser que habita este corpo, suas particularidades, bem como suas formas de ver e sentir o mundo são pouco ou quase nunca exploradas pela escola no ensino do corpo à criança.

Percurso metodológico

Esta é uma pesquisa qualitativa (Lüdke & André, 2020), do tipo Estado do Conhecimento com a “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e à síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo” e de caráter bibliográfico (Gil, 2022).

Por meio do desenvolvimento dessa pesquisa, buscamos a subjetividade no Ensino de Ciências na Educação Infantil em teses e dissertações disponíveis no catálogo nacional da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico. Além disso, voltamos o olhar para os Projetos Político Pedagógicos (PPP) das Escolas de Educação Infantil de um município localizado no Rio Grande do Sul, problematizando como eles abordavam as orientações para o ensino sobre o corpo humano e a subjetividade com a criança. Dito isso, olhamos para eles, buscando compreender de que maneira esses documentos curriculares tratam a apresentação do corpo humano e subjetividade no currículo da Educação Infantil e seu Ensino de Ciências.

A análise metodológica seguiu os pressupostos de Bardin (2016), com o desenvolvimento da análise de conteúdo, constituído por três etapas: i) pré-análise: organização do material, escolha dos documentos, formulação de hipóteses, objetivos e a elaboração dos indicadores que sustentam os resultados finais; ii) exploração do material: desenvolvimento da análise e iii) tratamento dos resultados obtidos e a sua interpretação: validação dos resultados.

Entre bordados e resultados: olhares sobre a constituição do corpo

Da nossa análise nas teses e dissertações emergiram três categorias, caracterizadas da seguinte maneira: i) concepção de corpo biológico, o qual discute frente ao ensino do corpo a partir de uma orientação higienista e sob o ponto de vista biológico; ii) concepção de corpo subjetivo: discute a aliança existente entre o corpo visto e o vivido e destaca que um é resultado do outro e ambos são coadjuvantes na construção do sujeito e iii) concepção de corpo sociocultural: trata de um corpo que é estruturado e modificado a partir das relações estabelecidas com o meio.

Por outro lado, nos Projetos Políticos Pedagógicos de 18 Escolas de Educação Infantil da Rede Municipal de Ensino de Santo Ângelo, RS, emergiram categorias que trouxeram as concepções de corpo encontradas nos documentos, possibilitando identificar as diferentes maneiras que este vem sendo apresentado às crianças.

Nesse âmbito, emergiram três categorias: i) concepção de corpo biológico: discute ao modo de corpo representado, como sendo unicamente o desenho do contorno corporal e a nomenclatura de suas partes e funções, e isto está relacionado ao caráter biologicista adotado no ensino do corpo. Além disso, traz práticas voltadas para o cuidado com o corpo físico e saúde corporal; ii) concepção de corpo subjetivo: engloba as emoções, sentimentos e como cada pessoa consegue lidar com eles e iii) concepção de corpo sociocultural: retrata o modo como percebemos e aprendemos sobre nosso corpo e destaca que esse fator está diretamente ligado ao contexto social e cultural do qual fazemos parte e, na escola, tal relação é evidenciada quando se trata de falar sobre o corpo para/com o estudante.

Posto isso, a partir de nossas categorias nos dois momentos da pesquisa iremos, a seguir, discutir algumas sinalizações.

O corpo na dimensão biológica

Desde meados de 1920, a concepção de corpo biológico nos remete às propostas higienistas, e isso se reflete no ensino sobre o termo. A partir dessas orientações higienistas voltadas à saúde, com base na concepção biomédica, o ensino do corpo foi fragmentando de acordo com o de suas partes estruturais, uma vez que o surgimento de alguma doença seria responsável por afetar determinada região específica do indivíduo devido à

disfunção orgânica de um dos seus níveis de organização, como os sistemas, órgãos, tecidos e células, acarretando-lhe os problemas de saúde.

Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências, guiado por essa forma de pensar, utilizou estratégias específicas, abordando as funções e distúrbios de cada estrutura corporal, assim como a compreensão segmentada do corpo humano, sua medicalização e tecnologia auxiliares, numa abordagem conteudista, sempre comparando as anomalias decorrentes do mau desempenho do corpo (Vilela; Selles, 2015).

Assim, a ênfase é dada ao corpo humano e suas funções, com cuidados básicos de higiene e saúde, seguindo a denominada concepção tradicional de currículo, tal como destaca (Silva, 2013, p. 24): “os currículos escolares, em geral, têm apresentado o corpo humano em uma perspectiva tradicional”. Desse modo, destacam que a ênfase no ensino corporal está na sua funcionalidade, desconectado do social, do cultural e histórico (Quadrado & Ribeiro, 2005).

Um corpo dividido e com funções específicas vem sendo apresentado à criança como início das aprendizagens corporais. A figura do corpo em partes, anatomicamente composto e dividido, serve como referência principal para o aprendizado. Se perpetua ainda a visão higienista e a forte relação de corpo, funções e saúde corporal, com características físicas que nos diferem uns dos outros como: cor de olhos, altura, cor de pele etc.; tudo que é visível e nos diferencia corporalmente.

Além disso, ao pensar no corpo apresentado à criança, logo nos remetemos ao desenho do contorno corporal e a nomenclatura de suas partes e funções, e isto está relacionado ao caráter biologicista adotado no ensino do corpo.

Ao buscar dados nos PPPs das Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI), nos deparamos com uma ênfase essencialmente biológica no que se refere à apresentação do corpo no Ensino de Ciências na Educação Infantil, como se falar em corpo fosse somente fazer referência às partes que o compõem. Na análise desta concepção, encontramos, em todos os documentos, um discurso unânime sobre o corpo físico como âncora de toda e qualquer prática realizada para a construção da identidade na Educação Infantil.

Em ambas as considerações a respeito do conhecimento corporal, percebemos que o corpo físico e fragmentado é considerado o determinante na construção da identidade infantil, como se fôssemos basicamente traços e características físicas que nos aproximam ou distanciam uns dos outros.

Somos mais do que um sujeito “em partes” ou uma “máquina” com partes e funções específicas, como propôs a lógica cartesiana, e será partir de nossos traços subjetivos que nos sentiremos ou não pertencentes a um grupo, próximos ou distantes das demais pessoas, e isto nos constituirá como sujeitos subjetivamente constituídos.

No entanto, percebemos que esta perspectiva “higienista” no olhar sobre o corpo está intimamente ligada ao espaço do qual tais escolas fazem parte, pois, nas Zonas Oeste e Leste desta cidade, temos pontos periféricos em que a maioria das famílias aparentam encontrar-se em condições precárias de moradia e isto pode influenciar diretamente em seu modo de vida e cuidados básicos com alimentação e saúde corporal. As escolas podem atuar como agentes de apoio a tais famílias, oportunizar um espaço que, além de educação, oferece acesso a cuidados básicos para a manutenção da saúde e qualidade de vida.

Dimensões subjetivas do corpo

A criança deve ser considerada tanto nos aspectos biológicos como subjetivos e afetivos; “[...] as emoções podem ser consideradas, sem dúvida, como a origem da consciência, visto que exprimem e fixam para o próprio sujeito, através do jogo de atitudes determinadas, certas disposições específicas de sua sensibilidade.” [...] (Wallon, 1986, p. 64). Assim, essa categoria emerge da concepção de corpo subjetivo e da indissociável aliança existente entre o corpo visto e o vivido; um é resultado do outro e ambos são coadjuvantes na construção do sujeito.

Não existe sujeito sem corpo, tampouco corpo sem sujeito. À medida que nosso corpo cresce e se organiza estruturalmente, as funções subjetivas vão ganhando evidência, se manifestam através de atitudes, reações, percepções e modos de interagir com o outro. Nos tornamos sujeito à medida que nos compreendemos e compreendemos os demais, desenvolvendo nossas competências socioemocionais que não são inatas, ou seja, não nascem com o sujeito, sendo adquiridas ao longo do seu processo de socialização educacional. Através da inteligência emocional adquirida ao longo da formação do sujeito, é possível ter um melhor desempenho dentro de suas atividades, envolvendo essas competências no manejo das emoções pessoais e também a sua interação com outros indivíduos.

Na escola, a criança terá oportunidade de aprender um pouco mais sobre si, tendo condições de desenvolver suas habilidades emocionais que

serão aprendidas, construídas a partir das interações consigo, com seus pares, em que identificará semelhanças e diferenças não somente em modos de ser fisicamente, mas de ser também subjetivamente.

A concepção de corpo subjetivo aqui apresentada está intimamente ligada ao social, à interação com o outro, visto que a construção de subjetividades não se faz isoladamente. Ela é oriunda das interações do sujeito com seus pares. Quando nos modificamos, modificamos o outro.

No período da pandemia de COVID-19, SARS-CoV-2, afloraram os discursos sobre a subjetividade dos sujeitos, colocando em pauta as emoções, sentimentos e como cada pessoa consegue lidar com eles, considerando que há uma ligação indissolúvel entre o desenvolvimento psíquico e o desenvolvimento biológico do indivíduo, não existindo preponderância do desenvolvimento psíquico sobre o desenvolvimento biológico, mas ação recíproca (Wallon, 2007).

A BNCC (2018) trouxe como uma das dez competências gerais o autoconhecimento e o autocuidado. Desse modo, para que a criança possa conhecer a si mesma, é necessário que reconheça suas emoções, como elas se apresentam e quais sensações produzem em seu corpo. Assim, o documento nos apresenta uma possibilidade de “compreensão sobre sentimentos”, mas, obviamente, não é possível visualizar na prática pedagógica que se propõe logo a seguir, que acreditamos que o contemple.

Logo, ao buscarmos os dados a respeito da subjetividade no currículo da Educação Infantil, nos deparamos com uma lacuna entre o discurso teórico de documentos gerais e o que se propõe efetivamente na prática, no currículo escolar. Como podemos identificar, os documentos escolares pouco se referem ao ensino do corpo subjetivo, relegando um pequeno espaço, o qual não faz parte da proposta efetiva de fazeres sobre o corpo da criança. Mesmo trazendo como proposta “potencializar as capacidades afetivas”, na discussão sobre a prática, o corpo que será apresentado aos estudantes. Ainda é biológico, separado em partes e funções e destacando a higiene deste.

No entanto, mesmo sendo partes importantes que compõem cada um de nós, nas escolas há pouco ou quase nenhum espaço para falarmos deles. Mesmo compondo cada um de nós, a subjetividade passa despercebida quando se trata de falar em corpo. Quando o apresentamos à criança, fica submersa nas partes e funções e, muitas vezes, nem é mencionada. Sendo assim, nos materiais coletados não encontramos uma referência específica relacionada à proposta pedagógica voltada ao corpo

subjetivo e sim documentos e teorias que mencionam o desenvolvimento subjetivo da criança, podendo deixar o PPP distante da realidade da escola a qual se refere.

O corpo como construção social e cultural

A concepção de corpo sociocultural trata de um corpo que é estruturado e modificado a partir das relações estabelecidas com o meio. Tal como afirma Louro (2007, p.29),

um corpo não é apenas um corpo. É também seu entorno. Mais do que um conjunto de músculos, ossos, vísceras, reflexos e sensações, o corpo é também a roupa e os acessórios que o adornam, as intervenções que nele operam, as imagens que dele se produz, as máquinas que nele se acoplam, os sentidos que nele se incorporam, os silêncios que por ele falam, os vestígios que nele se exibem, a educação de seus gestos [...] enfim, é um sem limite de possibilidades sempre reinventadas e a serem descobertas. Não são, portanto, as semelhanças biológicas que o definem, mas, fundamentalmente, os significados culturais e sociais que a ele se atribuem.

O espaço do qual fazemos parte define modos de agir, pensar e conviver em grupo, pois estamos imersos numa cultura que nos transmite muito mais que a história grupal, que nos transmite, também, as formas como este espaço social se construiu através da própria ação do homem. Dele emergem regras, normas, modos de ser e viver que são ou não aceitos, e isso constitui o modo de agir social. Percebemos que, para falar em sujeito, necessitamos compreender a cultura da qual este é oriundo, pois isso justifica por, muitas vezes, suas formas de agir e pensar.

Quando nos referimos ao corpo sociocultural, nos deparamos com um questionamento: o quanto o meio determina a concepção de corpo pela criança? Podemos dizer que o modo como percebemos e aprendemos sobre nosso corpo está diretamente ligado ao contexto social e cultural do qual fazemos parte e, na escola, tal relação é evidenciada quando se trata de falar sobre o corpo para/com o estudante. Percebemos aqui a referência pontual de um corpo visto e constituído numa perspectiva social, em que as características do grupo são a base da concepção de corpo criada pela criança.

A construção da identidade e autonomia pela criança parte da sua concepção particular sobre seu corpo. Ao ver sua imagem no espelho, o bebê percebe que é um ser independente, e não uma extensão do corpo

de sua mãe. Neste momento, a escola entra como agente desta construção de significados e conhecimento sobre si mesmo e sobre o outro. Identifica que, no mesmo espaço, existem outros bebês e, assim, vai construindo seu modo particular de ver o mundo. Seu corpo habita um espaço e, com tal, compara com os outros corpos que ali estão e, dia a dia, vai se reconhecendo e se descobrindo como um ser inteiro.

Ponderações, por ora, finais

Logo, no *corpus* pesquisado, constatamos que as concepções de corpo apresentadas evidenciaram a importância dada ao corpo biológico, com uma preocupação considerável em apresentar suas partes e funções, sua utilidade, suas habilidades para o trabalho e sua relação com saúde e doença.

As concepções curriculares atuais ainda evidenciam a mensuração, qualificação ou desqualificação, não considerando o corpo subjetivo como base importante para que tenhamos saúde física. Mesmo diante da apresentação de uma concepção de corpo subjetivo, a ênfase ao sujeito político assumiu papel de relevância e o social foi evidenciado, no entanto, para relacionar-se bem com os demais; o sujeito necessita relacionar-se consigo mesmo de forma saudável. Seguindo uma concepção de ensino tradicional hierarquizada, assim, o corpo foi apresentado pelo Ensino de Ciências, por meio de partes e funções desconexas, fato que corrobora novamente para a relevância dada ao palpável e visível.

Logo, identificamos uma discussão do corpo humano sob o enfoque biológico no Ensino de Ciências com poucos apontamentos sobre a importante contribuição de Wallon (1975a,b) para a concepção da psicogênese da pessoa completa. Talvez isto esteja atrelado ao escasso material sobre corpo humano e subjetividade na Educação Infantil a partir do Ensino de Ciências, pois constatamos uma forte tendência ao pensar a formalidade do ensino a partir do Ensino Fundamental e que os trabalhos encontrados discutem o corpo numa perspectiva de ensino voltada para o saber a partir desta etapa.

O discurso sobre o corpo fica perdido em meio a conceitos e objetivos que vêm transcritos nas Diretrizes Curriculares, dos documentos normativos, na base legal, mas que pouco falam deste sujeito que se encontra na Educação Infantil, construindo sua identidade, se percebendo como pessoa e que, para tanto, precisa conhecer-se integralmente.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. [3ª reimpr.], São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI)**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Resolução nº 5/2009 da CNE/CEB, de 17 de dezembro de 2009**. Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Infantil. Brasília: MEC/SEB, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7ª ed. Atlas. São Paulo: Brasil, 2022.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação** — Uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis: Vozes. 2007.

LOURO, Guacira Lopes. O currículo e as diferenças sexuais de gênero. In: COSTA, M. V. (org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

LOURO, Guacira Lopes; FELIPE, Jane; GOELLNER, Silvana Vilodre. **Corpo, gênero e sexualidade. Um debate contemporâneo na educação**. 9 ed. Rio de Janeiro. Vozes, 2013.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2020.

QUADRADO, Raquel Pereira; RIBEIRO, Paula Regina Costa. O corpo na escola: alguns olhares sobre o currículo. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra, VII Congresso, 2005.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. 4 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. Corpo humano e saúde nos currículos escolares: quando as abordagens socioculturais interpelam a hegemonia biomédica e higienista. **Bio-grafia: escritos sobre la biología y su enseñanza**, v. 8, p. 113-121, 2015.

VIVIANI, Luciane Maria. Formação de Professores e Escolas Normais

Paulistas: um estudo da disciplina Biologia Educacional. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.2, p.201-213, maio/ago. 2005.

WALLON, Henri. **Do ato ao pensamento**. Petrópolis: Vozes, 2007.

WALLON, Henri. **As origens do pensamento na criança**. São Paulo: Manole, 1986.

WALLON, Henri. **Psicologia e educação da infância**. Lisboa: Editorial Estampa, 1975a.

WALLON, Henri. **Objetivos e métodos da psicologia**. Tradução de Franco de Sousa. Lisboa: Editorial Estampa, 1975b.

METODOLOGIAS DE ENSINO E PENSAMENTO CRÍTICO: UM OLHAR PARA O CONTEXTO SUL-AMERICANO

Victória Santos da Silva
Roque Ismael da Costa Güllich

Introdução

O cenário atual, marcado pela ampla circulação de informações e pela dificuldade de verificação da veracidade, exige uma formação voltada à autonomia intelectual e à capacidade crítica. Diante disso, reforça-se a promoção do Pensamento Crítico (PC) como aspecto fundamental para que os cidadãos desenvolvam uma forma de pensar racional e reflexiva, centrada no que é válido acreditar e realizar, além de cultivar uma postura crítica, atenta e questionadora (Ennis, 1985), a fim de que sejam capazes de analisar, questionar e compreender de forma reflexiva as transformações científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade contemporânea.

Além disso, um aspecto importante relacionado ao PC é que ele abrange um conjunto de disposições, como “[...] buscar estar bem informado, utilizar e mencionar fontes confiáveis, procurar razões, explorar alternativas, ter mente aberta e buscar a maior precisão possível quando o assunto permitir” (Ennis, 1985, p. 46). Nesse sentido, é essencial que os estudantes tenham oportunidades de participar de atividades práticas, principalmente no Ensino de Ciências (EC), uma vez que tais experiências contribuem para o desenvolvimento do PC e reflexivo, favorecendo a construção e o aprimoramento de conhecimentos, atitudes, valores e habilidades associadas a essa competência. Desse modo, além de potencializar a aprendizagem em Ciências, o PC também promove a capacidade de agir com responsabilidade em diferentes contextos, tanto pessoais quanto sociais (Vieira, 2014).

Segundo Broietti e Güllich (2021, p. 189), pensar criticamente é compreendido como “a capacidade de tomada de decisões, atitudes

mediadas pelo conhecimento científico, em que os sujeitos alcançam uma participação esclarecida e racional nos diferentes contextos de vida”. Assim, ao direcionarmos a atenção para o EC, torna-se evidente a importância de adotar Metodologias de Ensino (ME) que promovam o PC de forma eficaz e que contemplem múltiplas capacidades. Dessa forma, tal abordagem revela-se fundamental para o desenvolvimento de habilidades de inovação e criatividade, pesquisa e aprendizado permanente, bem como para a promoção da reflexão, da interpretação, da análise, da argumentação e da valorização do conhecimento (Flórez, 2010).

Nas últimas décadas, tem-se intensificado o debate sobre a formação de professores qualificados para o EC, bem como sobre a elaboração de práticas pedagógicas que assegurem a alfabetização científica dos alunos (Güllich; Vieira, 2019). Nesse cenário, torna-se fundamental refletir sobre as ME que promovam o PC, com o objetivo de consolidar estratégias que efetivamente contribuam para o desenvolvimento dessa competência nos alunos (Tamayo, 2014). Para tanto, adotamos a definição de ME apresentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005, p. 16), segundo a qual essas metodologias são compreendidas como “um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem que se têm em vista”.

Considerando esse panorama, a pergunta que orienta a pesquisa é: Quais ME de EC têm potencial pedagógico para promover o PC em contextos sul-americanos? Para respondê-la, o objetivo geral consiste em analisar comparativamente os conceitos e as principais ME de EC utilizadas no Brasil, na Colômbia, na Argentina, no Peru e no Chile, com foco no potencial de desenvolvimento do PC. Os objetivos específicos incluem revisar a produção acadêmica da área nas bases BDTD e RED, identificar os principais conceitos e ME presentes no contexto brasileiro e realizar a comparação com os demais países citados. Assim, esta pesquisa busca aprofundar a compreensão sobre os aspectos teóricos, conceituais e metodológicos envolvidos no desenvolvimento do PC no EC, especialmente no contexto sul-americano.

Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, orientada pela análise temática de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), organizada em três etapas:

pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, com interferência e interpretação.

Na fase inicial, com o propósito de ampliar o conhecimento sobre os dados, organizar e sistematizar ideias preliminares, realizamos um primeiro contato com os trabalhos, definimos objetivos e hipóteses e, em seguida, constituímos o corpus de análise (Bardin, 2016). Para tanto, realizamos uma revisão bibliográfica em revistas da área de Ciências dos seguintes países: Brasil, Peru, Chile e Argentina; já no caso da Colômbia, utilizamos como referência o estudo de Silva e Güllich (2023). A busca pelos artigos foi realizada a partir das palavras-chave “pensamento crítico” e “ensino de ciências” e, com base nos textos encontrados, selecionamos cinco ME: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Experimentação Investigativa, Pedagogia de Projetos e Resolução de Problemas.

Na segunda etapa, voltada à imersão nos dados considerados mais relevantes para compreender e interpretar o fenômeno em estudo (Bardin, 2016), aprofundamos a seleção de textos que tratam das ME utilizadas no EC. Durante esse processo, extraímos trechos/excertos dos trabalhos analisados com o intuito de identificar os elementos constituintes do PC presentes nas metodologias, bem como seus respectivos conceitos, conforme os estudos de Broietti e Güllich (2021) e Cruz e Güllich (2024). Para a análise, utilizamos duas compreensões de PC: a primeira o define como “o pensar racional e reflexivo voltado ao agir crítico”, baseada nos conceitos de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira (2013); e a segunda compreende o “Pensamento Crítico como o refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social”, fundamentada nas contribuições brasileiras e latino-americanas, a partir da perspectiva da teoria crítica da educação.

Por fim, na terceira etapa, conforme Bardin (2016), os resultados foram tratados de forma a tornarem-se significativos e válidos, permitindo a construção de quadros que sintetizam e evidenciam as informações obtidas, com foco nos objetivos da pesquisa. Assim, após a seleção dos excertos que assinalam os elementos do PC nas ME analisadas, realizamos uma comparação entre os resultados. Ressaltamos que todas as questões éticas foram respeitadas, uma vez que os documentos utilizados são de acesso público.

Os principais referenciais teórico-metodológicos utilizados para esta análise compreendem os critérios e elementos que definem a promoção do PC no EC, segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2013b) e Boszko e Güllich (2019), distribuídos em quatro dimensões:

1. Conteúdo: a) termos/vocabulário; b) condições necessárias e suficientes; c) correlação e causa; d) hipóteses; e) conhecimento conceitual e axiológico; f) discussão de conhecimentos prévios; g) comunicação dos resultados; h) consideração de aspectos históricos e sociais com os quais os sujeitos estão envolvidos.
2. Capacidades de pensamento: a) tomar decisões; b) formular a questão/problema a resolver; c) estabelecer razões apropriadas; d) avaliar razões; e) analisar e avaliar argumentos; f) argumentar e contra-argumentar; g) procurar diferentes pontos de vista; h) identificar falácias; i) avaliar a credibilidade de uma fonte; j) fazer generalizações; k) formular hipóteses; l) tirar conclusões; m) investigar, incluindo o planejamento e o controle efetivo das variáveis; n) fazer juízos de valor; o) avaliar crenças e cursos de ação; p) avaliar o processo de pensamento; q) argumentar; r) utilizar diferentes formas de sistematização; s) apropriar-se da linguagem científica.
3. Atitudes e valores: a) autoconfiança no uso das capacidades para pensar de forma crítica; b) atitude inquiridora; c) abertura de espírito; d) procurar estar bem informado; e) buscar tanta precisão quanto o assunto permitir; f) confiança e respeito pelas razões; g) humildade intelectual; h) coragem intelectual; i) empatia intelectual; j) integridade intelectual; k) perseverança intelectual; l) imparcialidade ou equidade; m) desenvolvimento da capacidade reflexiva; n) cooperação; o) tomada de decisões; p) autoavaliação.
4. Normas e critérios: a) rigor; b) precisão; c) clareza; d) consistência; e) validade; f) controle de variáveis; g) flexibilidade para adaptação.

Resultados e discussão

Olhar para Teses e Dissertações sobre Ensino de Ciências de Países Sul-Americanos

Por meio da nossa busca, identificamos um total de 18 trabalhos, sendo 16 dissertações e duas teses, produzidos entre os anos de 2013 e 2024. Esse dado evidencia que a produção científica sobre a temática ainda é incipiente, tanto em termos quantitativos quanto temporais, pois

se concentra majoritariamente na última década. As pesquisas encontradas estão distribuídas em cinco países e vinculadas às seguintes Instituições de Ensino Superior (IES): Universidade Federal de Sergipe (4:18)¹, Universidade Estadual de Maringá (4:18), Universidad Pedagógica Nacional (3:18), Universidad Nacional de La Plata (1:18), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (1:18), Universidade Federal de São Carlos (1:18), Universidade Federal de Minas Gerais (1:18), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1:18) e Universidade Estadual Paulista (1:18).

O Brasil foi o país com maior número de trabalhos encontrados (12:18), seguido pela Colômbia (3:18), sendo o segundo país sul-americano com mais evidência de pesquisas na área. Acreditamos que esse destaque se relaciona à presença de referências brasileiras e colombianas consolidadas, tais como Silva (2020), Santiago (2018), Vieira (2022), Calixto et al. (2021), Bordoni e Silveira (2017), Boszko e Güllich (2019), Broietti e Güllich (2021), Tamayo (2014), González (2006) e Castillo e Martínez Pérez (2016). Esses autores vêm orientando e desenvolvendo pesquisas de pós-graduação *stricto sensu* voltadas à promoção do PC no EC e, além disso, impulsionam novas publicações a partir das instituições às quais estão vinculados, o que se configura como um aspecto relevante para este estudo.

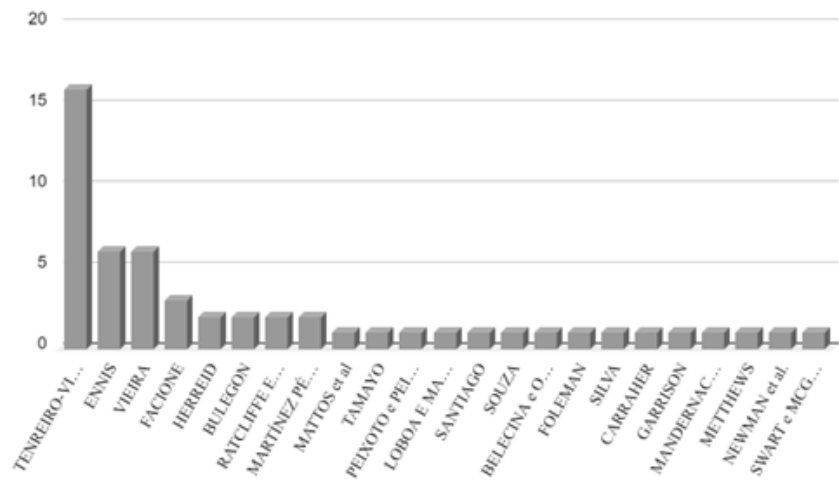
Outro aspecto observado foi que a maior parte das pesquisas se concentra na Educação Básica: quatro trabalhos voltados ao Ensino Fundamental (4:18), treze ao Ensino Médio (13:18) e apenas um direcionado ao Ensino Superior (1:18). Essa distribuição revela uma baixa incidência de investigações voltadas tanto ao Ensino Fundamental quanto, principalmente, ao Ensino Superior. Considerando que o PC é um dos propósitos centrais da educação e da Didática das Ciências, torna-se essencial a atuação do professor como mediador do conhecimento, especialmente por ocupar a posição de formador de futuros docentes. Essa função exige que ele se comprometa, de maneira consciente e deliberada, com o aprimoramento de suas próprias intencionalidades e capacidades (Tamayo, 2014).

A partir da revisão presente no estudo, apresentamos um gráfico que ilustra as principais referências encontradas em pesquisas sobre PC no contexto sul-americano. O Gráfico 1 oferece uma visão dos referenciais mais citados e influentes na área do Ensino de Ciências, destacando os

1 A expressão (x:18) indica a frequência com que determinada característica apareceu no total de 18 trabalhos analisados nesta pesquisa.

autores que têm contribuído para o desenvolvimento do PC nas Ciências. Desse modo, ao analisar essas referências, buscamos compreender as tendências predominantes e identificar os principais referenciais de PC, a fim de melhor entender a influência dessas tendências na pesquisa e produção dos conceitos e metodologias de ensino.

Gráfico 1: Referências sobre Pensamento Crítico presentes nas pesquisas



Fonte: autores, 2024.

Ao explorar as referências sobre PC, identificamos a presença de 23 autores utilizados como referencial nas pesquisas, sendo 18 internacionais e 5 nacionais. Os mais citados foram Tenreiro-Vieira e Vieira, aparecendo 16 vezes; em seguida, Ennis e Vieira, citados seis vezes cada um; Facione, citado três vezes; e, por fim, Martínez Pérez, Herreid, Bulegon, Ratcliffe e Grace, citados duas vezes cada. Segundo Broietti e Güllich (2021), isso ocorre principalmente devido à influência que esses pesquisadores exercem no campo do Ensino de Ciências em todo o mundo, pois Ennis aborda o PC em um contexto geral, enquanto Tenreiro e Vieira voltam-se para o PC em Ciências, além de estarem associados ao surgimento dessa abordagem/ perspectiva de estudo.

Ademais, a partir da análise, foi possível identificar 12 ME de Ciências abordadas em pesquisas sul-americanas, sendo elas: Ensino pela Pesquisa, Estudo de Caso, Resolução de Problemas, Modelo Didático de Formulação de Perguntas, Oficina Temática, Ensino por Investigação, Unidade Temática, Três Momentos Pedagógicos, Robótica Educacional,

Pedagogia de Projetos, Questões Sociocientíficas e Investigação Temática. Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta os critérios analisados nas ME.

Quadro 2: Critérios analisados nas Metodologias de Ensino

	Metodologias de Ensino											
Critérios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conteúdo												
Capacidades de Pensamento												
Atitudes e Valores												
Normas e Critérios												

Fonte: autores, 2024. **Legenda:** ME: ME1- Ensino por Investigação ME2- Ensino pela Pesquisa; ME3- Resolução de Problemas; ME4- Pedagogia de Projetos; ME5- Modelo Didático de Formulação de Perguntas; ME6- Oficina Temática; ME7- Unidade Temática; ME8- Três Momentos Pedagógicos; ME9- Estudo de Caso; ME10- Robótica Educacional; ME11- Questões Sociocientíficas; ME12- Investigação Temática.

Para análise dos critérios do Quadro 2, utilizamos como referência os estudos de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), adaptados por Boszko e Güllich (2019). Dessa análise, constatamos que as ME que contemplam todos os critérios são: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Resolução de Problemas, Pedagogia de Projetos e Modelo Didático de Formulação de Perguntas. Observamos que as metodologias mais conhecidas e utilizadas no EC se destacaram com maior potencial pedagógico para a promoção do PC (ME1, ME2, ME3 e ME4), assim como em outros estudos de Folmann e Güllich (2018), Boszko e Güllich (2021) e Silva; Cruz e Güllich (2023). Em seguida, identificamos a Oficina Temática, a Unidade Temática e os Três Momentos Pedagógicos, que atendem a três critérios. Por fim, verificamos que a Robótica Educacional, o Estudo de Caso, as Questões Sociocientíficas e a Investigação Temática abrangem apenas dois critérios dos que foram estabelecidos na análise (Quadro 2).

Assim, os dados obtidos ao longo da pesquisa revelam a escassez de estudos sul-americanos que abordem o PC no contexto das ME e, além disso, indicam que, em sua maioria, os trabalhos analisados compreendem o PC a partir de uma perspectiva centrada no indivíduo, que deve “[...] procurar estar bem informado, utilizar e mencionar fontes credíveis, procurar razões, procurar alternativas, ter abertura de espírito e procurar tanta precisão quando o assunto o permitir” (Ennis, 1985, p. 46). Os

resultados também apontam que as diferentes ME identificadas possuem potencial para favorecer a promoção do PC no EC, pois possibilitam que os estudantes adotem uma postura investigativa e reflexiva, realizando ações como “fazer e responder a questões de clarificação, resumir, analisar argumentos, avaliar a credibilidade de fontes, fazer deduções, formular hipóteses e conclusões, fazer juízos de valor, identificar falácias, identificar assunções e argumentar” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014, p. 15).

Olhar para o contexto brasileiro no Ensino de Ciências

Consideramos que o uso de ME que possibilitem a promoção do PC é fundamental, uma vez que contribui tanto para o aprimoramento do ensino (em termos de currículo e metodologia) quanto para a formação de estudantes e professores com uma perspectiva crítica (Boszko; Güllich, 2019). Nesse contexto, com base na análise dos dados, constatamos que todas as ME analisadas apresentam elementos constituintes (E.C.) que favorecem o desenvolvimento do PC. Contudo, nenhuma delas contempla a totalidade dos elementos investigados, o que reforça a importância de uma abordagem flexível e contextualizada às realidades de ensino. Nesse âmbito, a ME que mais possui elementos do PC é a Pedagogia de Projetos (ME4 PP), com frequência de 47:50, seguida pelo Ensino por Investigação (ME1 EI), com frequência de 42:50; Ensino pela Pesquisa (ME2 EP), com frequência de 40:50; Resolução de Problemas (ME5 RP), com frequência de 39:50; e, por fim, a Experimentação Investigativa (ME3 EIN), com frequência de 34:50.

Diante disso, evidenciamos que todas as ME investigadas apresentam elementos constituintes (E.C.) que favorecem o desenvolvimento do PC, embora em diferentes proporções e com distintas abordagens. A ME4 PP se destacou por contemplar a maior quantidade de E.C., o que reforça a relevância da problematização no ensino como estratégia capaz de transformar a concepção tradicional de educação. Essa abordagem parte do princípio de que a aprendizagem se constrói por meio da resolução de situações desafiadoras e contextualizadas, que favorecem a inserção do estudante em seu meio social, além de estimular a investigação, o uso de tecnologias e a superação de obstáculos. Nesse sentido, conforme argumenta Sasseron (2015), as aulas de Ciências não devem se limitar a “reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos

apropriamos”. Assim, o desenvolvimento dessas metodologias em sala de aula deve ocorrer de maneira flexível, com possibilidades de adaptação aos diferentes contextos educacionais e às necessidades dos alunos, visando a uma formação mais crítica e reflexiva.

Concordamos, ainda, com Pozo (2002), ao afirmar que a educação científica deve estar articulada ao contexto sociocultural dos estudantes, promovendo uma compreensão crítica da realidade e possibilitando sua participação ativa na sociedade. Desse modo, práticas pedagógicas que incentivem a investigação e o posicionamento tornam-se fundamentais não apenas para o domínio dos conteúdos científicos, mas também para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade argumentativa dos alunos. Fortalecer o PC no EC, portanto, exige mais do que a simples transmissão de conteúdos: é necessário criar condições para que os estudantes reflitam sobre suas experiências, questionem desigualdades e se posicionem de forma ética diante das questões sociais e ambientais. Integrar essa perspectiva às ME é reconhecer o potencial da educação científica para formar sujeitos autônomos, críticos e comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa, democrática e emancipada.

Considerações finais

A partir da produção dos resultados, observamos que, entre os países investigados, o Brasil é o que mais desenvolve pesquisas sobre o PC voltadas às ME no ensino de Ciências, totalizando 12 dos 18 trabalhos identificados. Em seguida, destacamos a Colômbia, com três estudos, enquanto Argentina, Peru e Chile apresentaram apenas um trabalho cada. Por outro lado, no Paraguai e no Uruguai não foram encontradas dissertações ou teses diretamente relacionadas ao objetivo desta pesquisa — o Ensino de Ciências por meio de ME voltadas à promoção do PC. Nesses países, a maioria dos estudos identificados concentrou-se em áreas como Enfermagem. Contudo, apesar da ausência de produções acadêmicas *stricto sensu* específicas da área de Ciências, localizamos artigos científicos que indicam o interesse pelo tema, ainda que não direcionado às ME com foco no desenvolvimento do PC.

Além disso, ao olhar para o contexto brasileiro, percebemos que todas as ME investigadas apresentam componentes que contribuem para o desenvolvimento do PC em Ciências, ainda que em graus distintos e por meio de diferentes abordagens. Entretanto, a ME4 PP se destacou por ser

a que mais contempla os elementos relacionados à criticidade, abrangendo 47 dos 50 E.C., os quais incluem “Clareza”, “Consistência” e “Validade”, considerados fundamentais para a promoção do PC e da aprendizagem.

Ademais, a análise dos critérios revelou que cada um deles contribui de maneira específica para o fortalecimento do PC. No Critério Conteúdo, evidenciou-se a relevância da clareza, consistência e validade dos conceitos científicos como fundamentos essenciais para uma compreensão crítica. O Critério Capacidades de Pensamento destacou a importância de desenvolver habilidades como formulação de hipóteses, análise de argumentos e resolução de problemas, competências centrais para a atuação reflexiva dos estudantes. Já o Critério Atitudes e Valores apontou para a necessidade de cultivar atitudes como autoconfiança, abertura de espírito e humildade intelectual, que favorecem um posicionamento crítico e ético diante do conhecimento. Esses resultados indicam que uma abordagem integrada, que considere simultaneamente os três critérios, é essencial para promover o desenvolvimento do PC no ensino de Ciências.

Assim, entendemos que as ME para ensinar Ciências voltadas ao PC são pouco investigadas, principalmente no Ensino Superior, visto que poucos países sul-americanos pesquisam sobre a temática e apenas um estudo está direcionado à formação de professores nessa etapa. Dessa forma, constatamos que a maioria das pesquisas sul-americanas compreende o PC como uma postura crítica associada à reflexão racional e à capacidade de agir com base em convicções fundamentadas, conforme a definição de Ennis (1985): pensar criticamente é “refletir de forma racional e focada naquilo que se acredita e colocar em termos de ação prática”. No entanto, são escassos os estudos que abordam o PC em uma perspectiva voltada ao enfrentamento dos desafios sociais, ao atendimento às demandas coletivas e ao engajamento com a comunidade.

Diante disso, torna-se urgente ampliar as investigações sobre o tema, especialmente no que diz respeito às ME, uma vez que elas desempenham um papel estratégico na criação de experiências didáticas que favoreçam a construção de uma postura reflexiva e crítica. Além disso, reforçamos a importância de investir na formação de professores e na adoção de metodologias que promovam a reflexão crítica. Esta pesquisa contribui ao demonstrar as potencialidades e limitações das ME analisadas, evidenciando a urgência de propostas integradas que fortaleçam o PC como eixo da Educação em Ciências, comprometida com a autonomia e a transformação social.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

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**. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021.

BOSZKO, C; GÜLLICH, R. I. C. 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, jan./jul. 2019. Acesso em: 29 de jun. de 2025.

ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*. 1985. **Educational Leadership**, n. 43, p. 44-48.

FLOREZ, R.I. El pensamiento crítico como una competencia transversal para la calidad de la educación. **Congreso Iberoamericano de Educación METAS 2021**, Buenos Aires, Argentina. 2010.

FOLLMANN, D; GÜLLICH, R. I. C. **Estratégias de ensino em ciências e a promoção de pensamento crítico em Portugal**. 2018. 30 f. Monografia- Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2445>. Acesso em: 01 de ago 2025.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa.; VIEIRA, Rui Marques. Formação de professores de ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: estado da arte. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (Encitec)**, v. 9, n. 2, p. 93-107, 2019. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2243> Acesso em: 01 de ago 2025.

POZO, J. I & CRESPO, M. Á. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: Pozo, J. I.(org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artemed, 1998.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 27, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04> Acesso em: 07 de ago, 2025.

SILVA, V. S; CRUZ, L. L; GULLICH, R I. C. Pensamento Crítico e Metodologias de Ensino de Ciências no Contexto Colombiano.

POIÉSIS - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação (Unisul), v. 17, p. 59-77, 2023. Acesso em: 29 de jun. de 2025.

TAMAYO, O. E. Pensamento crítico específico de domínio no ensino de ciências. **Tecné, Episteme e Didaxis: TED** , [S. eu.] , n. 36, 2014. DOI: 10.17227/01203916.4686. Acesso em: 29 de jun. de 2025.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de ensino / aprendizagem**: O questionamento promotor do pensamento crítico. Lisboa: Editorial do Instituto Piaget, 2005.

VIEIRA, R. M. O uso das TIC na promoção do pensamento crítico de futuros professores. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 6, n. 1, p. 363-378, fev. 2014.

MATEMÁTICAS VERDES Y ECOALFABETIZACIÓN EN CONTEXTOS RURALES UN ESTUDIO DE REVISIÓN DOCUMENTAL

Jimmy Fabián López Caviedes
Jonathan Andrés Mosquera

Introdução

La educación ambiental juega un papel importante en la formación de ciudadanos críticos, conscientes y comprometidos con la conservación del medio ambiente, en donde este enfoque adquiere una mayor vigencia en los contextos de ámbito rural en donde la experiencia del territorio ofrece posibilidades significativas para la implementación de prácticas sostenibles. No obstante, las instituciones educativas rurales encuentran diversas dificultades para integrar procesos de educación ambiental y ecoalfabetización, como la escasa infraestructura, la falta de recursos pedagógicos y la distancia geográfica (Caballero, 2023). En este contexto se hace necesario explorar otras alternativas que, sin perder la situación del territorio sean capaces de dar respuesta a esta, y promuevan la educación ambiental desde una perspectiva transformadora e integral.

En este escenario, la integración de las matemáticas verdes con la educación ambiental surge como una propuesta para vincular el pensamiento lógico con el pensamiento ambiental, en donde, las matemáticas verdes permiten modelar y comprender fenómenos naturales mediante datos y representaciones numéricas, fortaleciendo competencias como el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas ecológicos (Del Rosario; Guadalupe, 2023).

Mediante modelos matemáticos, simulaciones y actividades lúdicas, se llega en cierto modo a trabajar cuestiones de carácter socio-científico como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, o la contaminación, contribuyendo así a una construcción de una conciencia ambiental basada en evidencias. La educación ambiental no puede perder su vínculo con

el territorio, tampoco con sus realidades socioculturales en las que se desarrolla, donde, en el medio rural, lo natural constituye tanto el escenario como el contenido del aprendizaje, donde se entrelazan prácticas agrícolas, saberes ancestrales, tensiones ecológicas y dinámicas comunitarias. Así, se hace necesario diseñar propuestas didácticas contextualizadas que sean conscientes de esa diversidad y que, a la vez, integren metodologías activas orientadas hacia la ecoalfabetización.

En esta línea, la puesta en práctica de enfoques pedagógicos basados en problemas, el aprendizaje por proyectos, el trabajo en conjunto y la participación de la ciudadanía se convierten en una manera de promover una educación ambiental significativa, arraigada en el territorio. Asimismo, abordar cuestiones sociocientíficas significa formar a los alumnos de manera que puedan analizar fenómenos complejos en los que se entrelazan ciencia, tecnología, medio ambiente y sociedad.

Estas cuestiones, al estar llenas de controversia, de valores y de repercusiones éticas, son un espacio que puede facilitar que el alumnado desarrolle una actitud crítica y participativa ante las problemáticas medioambientales, tanto de tipo local como de tipo global. En el caso concreto de los contextos rurales, estas cuestiones adquieren un matiz de urgencia, pues las comunidades locales se ven afectadas, de manera muy directa, por las consecuencias del deterioro medioambiental y por los efectos del cambio climático. Por eso mismo, la reflexión sobre estas cuestiones de forma interdisciplinar resulta ser primordial para la formación de sujetos ambientalmente responsables y capaces de actuar en sus comunidades.

El presente estudio propone realizar un análisis de los marcos teóricos y metodológicos que soportan la integración de las matemáticas verdes con la educación ambiental y la ecoalfabetización de las instituciones educativas rurales a partir de un mapeo teórico de la literatura; una revisión que permita reconocer experiencias, estrategias didácticas o fundamentos conceptuales que faciliten futuras acciones pedagógicas en entornos rurales. Asimismo, se busca visibilizar el potencial transformador de las matemáticas como herramienta para la formación ambiental al servicio de la sostenibilidad y del fortalecimiento social comunitario rural.

Metodologia

La investigación que se lleva a cabo es de tipo cualitativa, con un diseño documental descriptivo. Se trata de una revisión bibliométrica cuyo

objetivo es examinar tendencias, áreas de producción y las categorías que están mejor valoradas en la literatura científica en relación con la integración de las matemáticas en la educación ambiental y la ecoalfabetización en las escuelas rurales. Tal y como mencionan Hernández et al. (2014), esta metodología permite descubrir patrones, vacíos y novedades existentes en la disciplina, ofreciendo un panorama general del estado del arte y orientando a futuras investigaciones hacia dimensiones aun inexploradas.

Con el propósito de generar un proceso organizado que permita la identificación, selección y análisis sistemático de todos los estudios que pueden resultar relevantes al problema, se plantean las siguientes preguntas, donde el objetivo es responder y determinar cuál es la situación actual de la investigación sobre dicha temática (Delgado; Sillero, 2018).

Tabela 1. Preguntas de Investigación que orientan a la revisión de antecedentes

Número	Pregunta de investigación
1	¿Qué intervenciones lúdicas se han utilizado para promover la ecoalfabetización a través del enfoque de matemáticas verdes en contextos rurales?
2	¿Qué variables han sido evaluadas en estudios que integran las matemáticas verdes con procesos de alfabetización ecológica en instituciones rurales?
3	¿Qué metodologías y diseños de investigación se emplean en los estudios sobre la enseñanza de las matemáticas para la sostenibilidad en entornos rurales?
4	¿En qué países y niveles educativos se han realizado las investigaciones sobre juegos matemáticos para el aprendizaje ambiental?
5	¿Cuáles son las principales conclusiones de los estudios que integran alfabetización ecológica y matemáticas verdes en la educación rural?

Fonte: Elaboración propia.

Los criterios de inclusión y exclusión, presentados en la Tabla 2, permiten filtrar los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica y garantizar que los estudios seleccionados sean pertinentes para responder a las preguntas de investigación planteadas. Según Hernández et al. (2014), la claridad en los criterios de inclusión y exclusión es crucial en cualquier revisión sistemática, ya que asegura que solo los estudios que realmente contribuyan a las preguntas de investigación sean seleccionados, mejorando la calidad y relevancia de los resultados.

Tabela 2. Criterios de inclusión y Criterios de exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
1. Artículos de investigación empírica	1. Estudios teóricos o de revisión
2. Estudios realizados en instituciones educativas rurales	2. Investigaciones en contextos urbanos y rural
3. Intervenciones que utilicen estrategias lúdicas y modelos matemáticos	3. Intervenciones que no integren las matemáticas en la educación ambiental
4. Estudios que aborden la educación ambiental y la ecoalfabetización desde una perspectiva matemática	4. Estudios que no se enfoquen en la educación ambiental o la ecoalfabetización

Fonte: Elaboración propia.

Por último, se señala que las bases de datos académicas utilizadas en este estudio se presentan en la tabla 3, en la cual también se incluyen las ecuaciones de búsqueda empleadas.

Tabela 3. Bases de datos utilizadas y las ecuaciones de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("environmental education" OR ecoliteracy) AND (mathematics OR "mathematical models" OR "mathematical games") AND ("rural educational institutions" OR "rural schools"))
Web of Science	TS=(("environmental education" OR ecoliteracy) AND (mathematics OR "mathematical models" OR "mathematical games") AND ("rural educational institutions" OR "rural schools"))
Google Scholar	"environmental education" OR ecoliteracy AND mathematics OR "mathematical models" OR "mathematical games" AND "rural educational institutions" OR "rural schools"
Semantic Scholar	("environmental education" OR ecoliteracy) AND (mathematics OR "mathematical models" OR "mathematical games") AND ("rural educational institutions" OR "rural schools")
ResearchGate	("environmental education" OR ecoliteracy) AND (mathematics OR "mathematical models" OR "mathematical games") AND ("rural educational institutions" OR "rural schools")

Fonte: Elaboración propia.

Resultados e discussões

Los resultados del mapeo sistemático se exponen a continuación en la tabla 4, dan respuesta a cada una de las preguntas de investigación formuladas, dichos hallazgos se sustentan en los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión previamente definidos.

Tabla 4 - Estudios previos sobre educación ambiental, sostenibilidad y uso de metodologías activas para las matemáticas en comunidades rurales

Autor(es)	Año	Objetivo	Metodología	Variables medidas	Resultados principales	Conclusiones
Zikargae, Mekonnen; Hailemariam; Woldearegay, Amanuel Gebbru; Skjerdal, T.	2022	Empoderar a las comunidades rurales a través de la educación ambiental no formal, con un enfoque en proyectos de desarrollo ambiental y forestal en Etiopía.	Estudio empírico sobre proyectos comunitarios de educación ambiental en áreas rurales de Etiopía, enfocados en el desarrollo forestal y la sostenibilidad.	Empoderamiento comunitario, educación ambiental no formal, desarrollo forestal.	Los proyectos de educación ambiental no formal empoderaron a las comunidades rurales, mejorando su capacidad para abordar problemas ambientales y fomentar prácticas sostenibles.	La educación ambiental no formal es una herramienta útil para empoderar a las comunidades rurales, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre el medio ambiente y promover prácticas sostenibles a nivel local.
Huang, Hu; Hsin, Chun Te	2023	Examinar la efectividad de la educación en alfabetización ambiental y desarrollo sostenible en las escuelas.	Estudio cuantitativo sobre la efectividad de los programas de alfabetización ambiental y desarrollo sostenible en las escuelas, utilizando medidas de efectividad educativa.	Alfabetización ambiental, desarrollo sostenible, efectividad educativa.	Los programas de alfabetización ambiental mejoraron el conocimiento y las actitudes hacia el desarrollo sostenible entre los estudiantes, lo que contribuyó a prácticas más responsables.	La educación en alfabetización ambiental es importante para el desarrollo sostenible. Los programas educativos efectivos contribuyen a mejorar el conocimiento y las actitudes proambientales de los estudiantes, promoviendo un futuro más sostenible.
Chen, Fam-Shing; Tsai, Chang-Ching; Chung, Pei-Yin; Lo, W.	2022	Estudiar el aprendizaje de sostenibilidad en la educación para el desarrollo sostenible y su efecto en el comportamiento responsable en comunidades rurales.	Estudio observacional sobre cómo los viajes en comunidades rurales pueden mejorar el aprendizaje de sostenibilidad y promover comportamientos responsables mediante la psicología ambiental.	Psicología ambiental, comportamiento responsable, aprendizaje de sostenibilidad, efecto de los viajes rurales.	Se observó que el viaje en comunidades rurales promovió el aprendizaje de la sostenibilidad, mejorando el comportamiento responsable y la conciencia ambiental entre los participantes.	Los viajes a comunidades rurales son efectivos para promover el aprendizaje de sostenibilidad y fomentar comportamientos responsables. Este enfoque tiene la capacidad de mejorar la educación para el desarrollo sostenible en comunidades rurales.

Rodrigues, Adelson Dias De Oliveira, Denes Dantas Vieira, João Leandro Neto, Luciana Souza de Oliveira, Francisco Ricardo Duarte	2023	Análisis la perspectiva interdisciplinaria de la Educación Ambiental en la Base Nacional Comum Curricular (BNCC) del Ensino Médio en Brasil, destacando su inclusión en diversas disciplinas como Matemática, Ciencias Naturales, y Ciencias Humanas.	Investigación cualitativa basada en una revisión de documentos curriculares y estudios previos sobre la implementación de la Educación Ambiental en la BNCC.	Educación Ambiental, sostenibilidad, integración curricular, enfoques interdisciplinarios	La Educación Ambiental ha sido integrada en varias disciplinas de la BNCC, promoviendo un enfoque transversal que involucra conceptos de sostenibilidad en Matemática, Ciencias Naturales y Ciencias Humanas.	La inclusión de la Educación Ambiental en la BNCC es un avance importante, aunque su implementación efectiva depende de la capacitación docente y la disponibilidad de recursos. Es necesario fomentar proyectos participativos para mejorar el compromiso de los estudiantes.
Camargo, R. F. M.	2021	Abordar la discusión de aspectos medioambientales a través de las matemáticas en un contexto rural de educación primaria.	Diseño de investigación-acción, implementación de una intervención educativa basada en la resolución de problemas matemáticos relacionados con el manejo de residuos y el reciclaje.	• Comprensión de conceptos matemáticos • Conciencia ambiental • Actitudes hacia el cuidado del medio ambiente	Se evidenció una mejora en la comprensión de conceptos matemáticos y una conciencia ambiental en los estudiantes participantes.	La integración de temáticas ambientales en la enseñanza de las matemáticas promueve el desarrollo de habilidades matemáticas y fomenta actitudes positivas hacia el cuidado del medio ambiente.

Fonte: Elaboração propia.

El análisis de antecedentes investigativos sobre educación ambiental en contextos rurales revela un panorama heterogéneo, pero con tendencias claras hacia la incorporación de enfoques participativos, interdisciplinarios y contextualizados para promover la sostenibilidad. Uno de los aspectos más relevantes en esta revisión es el uso de intervenciones lúdicas como estrategia didáctica para la ecoalfabetización, especialmente en contextos rurales, donde los desafíos estructurales y pedagógicos exigen metodologías motivadoras y contextualizadas.

En este sentido, el estudio de Camargo (2021), representa un aporte valioso, al aplicar una intervención basada en la resolución de problemas matemáticos vinculados al manejo de residuos y al reciclaje, lo que no solo promovió el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino también la toma de conciencia sobre el cuidado ambiental, en donde, esta aproximación lúdica, situada en un entorno rural de educación primaria, evidencia cómo las matemáticas pueden convertirse en una herramienta para el pensamiento ecológico cuando se integran con problemáticas reales del entorno del estudiante.

Con respecto a las variables evaluadas que forman parte de los estudios que articulan las matemáticas con los procesos de alfabetización ecológica, se encuentran la comprensión de los conceptos matemáticos, la conciencia medioambiental, las actitudes hacia la sostenibilidad y el comportamiento responsable con el medio ambiente; como señala Camargo (2021), se identifican mejoras en la comprensión matemática y un cambio positivo en las actitudes de los estudiantes en relación con el medio ambiente, al llevar a cabo actividades que articulan la lógica matemática y el análisis de problemáticas ambientales de la localidad.

Por su parte, Huang y Hsin (2023), evaluaron, a través de una metodología cuantitativa, el impacto de los programas de alfabetización ambiental en las actitudes y conocimientos de estudiantes en torno al desarrollo sostenible, confirmando una relación positiva entre la formación ecológica y la adopción de prácticas responsables, lo cual, evidencia que la ecoalfabetización debe entenderse como un proceso cognitivo, pero también como una transformación actitudinal y comportamental, lo cual coincide con los planteamientos de autores como Cabrera (2020), quien señala que educar ecológicamente implica formar personas capaces de pensar y actuar en función de la vida.

Respecto a las metodologías y diseños de investigación utilizados, se observa una predominancia de enfoques cualitativos y mixtos, muchos de ellos basados en estudios de caso, investigación-acción o diseño empírico con mediciones pre y post intervención. Por ello, Camargo (2021), utiliza una investigación-acción, permitiendo involucrar a docentes y estudiantes en el proceso de transformación pedagógica, mientras que el estudio de Zikargae et al. (2022), se basa en una investigación empírica centrada en el análisis de proyectos comunitarios, aportando datos cualitativos sobre el empoderamiento ambiental generado por las experiencias de educación no formal.

Las metodologías descritas se adecuan a los principios de la pedagogía crítica y del enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) en cuanto que sitúan al sujeto como agente principal y dinámico en la construcción del conocimiento y en la transformación de su entorno. En este marco, la investigación participativa se presenta como una vía metodológica para articular las matemáticas verdes con procesos de Ecoalfabetización en la medida en que generan aprendizajes significativos desde la experiencia comunitaria y el diálogo de saberes.

Por otra parte, en lo que se refiere a los contextos geográficos y a los niveles educativos que han sido abordados, se evidencia una diversidad que aporta riqueza al análisis, las cuales han sido desarrolladas en países como Etiopía (Zikargae et al., 2022), Taiwán (Chen et al., 2022), Brasil (Rodrigues et al., 2023), China (Huang y Hsin, 2023) y Colombia (Camargo, 2021). La mayoría de los estudios corresponden a contextos rurales, lo que permite analizar el papel que el territorio puede desarrollar para construir prácticas educativas ambientalmente sostenibles.

En cuanto a los niveles educativos, también existen trabajos en los que se investiga sobre la educación primaria (Camargo, 2021), la educación secundaria (Rodrigues et al., 2023) y experiencias de aprendizaje no formal, sobre todo para adultos y comunidades (Zikargae et al., 2022), lo que hace suponer que las matemáticas verdes con la educación ambiental no están limitadas a un nivel educativo, sino que se pueden adaptar a las distintas edades y a los diferentes contextos, siempre que éstas tengan en cuenta las especificidades socioculturales del propio territorio.

Las principales conclusiones a las que se ha llegado son coincidentes en poner de manifiesto el potencial de la educación ambiental como herramienta para la sostenibilidad y la transformación social en entornos rurales. Por su parte, Zikargae et al. (2022), ponen de manifiesto cómo los proyectos de educación ambiental no formal tienen un impacto en el empoderamiento de la comunidad, y en la toma de decisiones informadas relativas a la propia comunidad y a su entorno.

Por su parte, Huang y Hsin (2023), muestran que los programas educativos en desarrollo sostenible pueden cambiar las actitudes y comportamientos de los estudiantes. Por ello, Chen et al. (2022), indican que la educación práctica en comunidades rurales fomenta el aprendizaje de la sostenibilidad, mientras que Rodrigues et al. (2023), subrayan la necesidad de una inclusión apropiada en los currículos escolares de la educación ambiental, especialmente en su dimensión interdisciplinar. Sin embargo, sólo el estudio de Camargo (2021), se refiere de manera explícita a la integración entre matemáticas y educación ambiental, lo que pone de manifiesto un vacío en la literatura y la posibilidad de llevar a cabo investigaciones de este tipo.

Por tanto, el mapeo de las investigaciones analizadas establece que la articulación entre matemáticas verdes y ecoalfabetización en contextos rurales representa un campo emergente y de gran pertinencia, tanto desde el punto de vista pedagógico como socioambiental. Aunque

las investigaciones han avanzado en mostrar el valor de las metodologías activas, los enfoques comunitarios y la interdisciplinariedad en la educación ambiental, aún falta profundizar en cómo las matemáticas, más allá de su enseñanza tradicional, pueden contribuir a la formación de sujetos críticos, ecológicamente alfabetizados y capaces de interpretar el mundo natural desde una lógica cuantitativa al servicio de la sostenibilidad. Estas es, precisamente, la apuesta del presente estudio.

Conclusão

Soy docente desde el año 2015, empecé a desempeñar la profesión en el departamento del Caquetá municipio de San Vicente del Caguán, aproximadamente a tres horas del casco urbano por carretera destapada en malas condiciones, inicié mi labor como docente rural con más preguntas que respuestas, también con preocupación por todas las historias que se escuchan en la capital (Florencia) sobre estas zonas rurales alejadas, llegué con muchos objetivos y con la convicción de hacer un buen trabajo aportando mis conocimientos para transformar la región a través de la educación. Al llegar a esta zona me encuentro con un mundo totalmente distinto al que me imaginada y al que con anterioridad me habían hablado, me encontré con personas llenas de sueños, gente pujante con ganas de darle una bofetada a la vida, personas con ganas de estudiar para así mejorar sus condiciones de vida.

Estas personas siempre están dispuestas y atentas para construir nuevos y mejores conocimientos que les permitan ser alguien en la vida, los padres de familia son participativos y colaborativos, ponen todo su esfuerzo para “arrancarle” la pobreza y la violencia a sus hijos. Me encontré con estudiantes y padres de familia muy receptores que ven a sus docentes un ejemplo a seguir. Los primeros días fueron muy intensos, ya que apenas me estaba acondicionando a una dinámica diferente a la que traía, en las lejanías se siente la ausencia de la familia cada vez más y una llamada se convierte en algo trascendental para seguir adelante, afortunadamente la comunidad y los colegas me acogieron de la mejor manera formando un vínculo fuerte que logró mantener las anergias activas para cumplir con la importante labor de ser docente. Por aquella época el internet en esta zona era un sueño, y los estudiantes no contaban con las tecnologías necesarias para la complementar sus conocimientos.

Al docente le corresponde estar creando actividades innovadoras y motivadoras para no entrar en las clases monótonas y de carácter repetitivas, las clases deben mantener la atención del estudiante, los juegos y el contexto son parte fundamental de ese rompecabezas llamado educación, está demostrado que los estudiantes se interesan por los nuevos saberes cuando se plantean situaciones con base a los contextos y a las experiencias vividas, es aquí donde se refleja la importancia de involucrar los conocimientos previos y las realidades de los estudiantes.

En la parte rural hay un sin número de posibilidades para que los nuevos aprendizajes se afiancen en los estudiantes especialmente en el área de las matemáticas, está en los recursos del medio y la labor del docente hacer de las matemáticas un mundo mágico en donde los aprendizajes lleguen a todos con el mayor grado de efectividad, en la parte rural encontramos estudiantes con distintas características y con distintas clases sociales, con diferentes creencias, lo que hace que el docente día a día se enfrente a desafíos para planear sus clases sin ir más allá de su rol como docente.

Se deben mirar las matemáticas como se miran las otras áreas del conocimiento, no se pueden seguir mirando como si fuera un conocimiento solo para personas excepcionales, donde se tiene la idea errónea que el docente es buen docente porque son muy pocos los estudiantes que aprueban la asignatura. El docente debe incitar la motivación en los estudiantes y que estos miren los números desde otra perspectiva, lo anterior se hacen cada vez más importante en los contextos, las actividades dinámicas y las estrategias de aprendizaje se deben fortalecer con miras a lograr una voluntad compartida entre el docente y los estudiantes, también se hace indispensable el apoyo de los padres de familia como agentes motivadores en los procesos de educación de sus hijos, la familia juega un papel fundamental en el éxito académico, ya que una fuerte conexión y dedicación por parte de los padres influye significativamente en los resultados académicos de los estudiantes

Es aquí donde la labor docente se convierte en una de las mejores profesiones, ya que esta puede transformar personas y las realidades del contexto, a partir de las anteriores situaciones surge la idea de relacionar las matemáticas y la ecolafabetización en mis prácticas docente, al inicio fue complejo porque los estudiantes tienen ideas arraigadas que se han fortalecido de generación en generación y eso es muy difícil de cambiar, es un trabajo extenso y riguroso que se debe realizar con la certeza y la

convicción de que las cosas pueden mejorar y así sembrar esa semilla del cuidado de los recursos naturales.

Los campesinos tienen la tradición de que se debe de quemar, talar, contaminar para poder producir y sacar buena rentabilidad a sus tierras, no se han dado cuenta del daño que le han causado a la naturaleza a corto, mediano y a largo plazo, las anteriores costumbres son complejas de modificar y para ello no basta con ser un docente común, sino que se necesita ser un verdadero educador, comprometido con el cambio. Relacionar las matemáticas con la ecoalfabetización surge como una necesidad de generar una sensibilización ambiental que se promueva a través de los años, y no seguir con ese círculo vicioso donde predomina la falta de empatía por la naturaleza. Con base a las dinámicas de los contextos es que se logra consolidar el concepto de la ecolafabetización aprendiendo matemáticas.

Las estrategias pedagógicas son las bases para que los aprendizajes en las matemáticas sean más sólidos y aplicados a la realidad, cuando el alumno identifica que lo que hace en sus labores diarias las puede relacionar con las matemáticas, este se dispone y se interesa por aplicar estos conceptos en los diferentes campos de la vida. El mundo actual necesita de personas capaces de ejercer hábitos de compromiso con los recursos naturales, y que esos hábitos sean cada vez más duraderos y transmitidos de generación en generación, cuando las decisiones y las acciones llegan desde la ruralidad, en donde con manejos amigables de los recursos naturales y con un pastoreo amable con la naturaleza se le muestre a las diversas comunidades que sí se puede generar conciencia y actuar en pro del bien de todos, porque cuando se protege la naturaleza no solamente se está protegiendo a una determinada región sino a todo un país.

Se puede evidenciar que, a través de los hábitos de sensibilización para proteger los recursos naturales, los estudiantes se convierten en transmisores del equilibrio del medio ambiente, y esta estabilidad se comienza a lograr cuidando lo que nos rodea. Es decir, las matemáticas verdes se han convertido en una estrategia capaz de cambiar las realidades de los contextos y las realidades de las comunidades para bien. La aplicación de las intervenciones didácticas orientadas a la naturaleza lúdica y a la modelización matemática ambiental contextualizada ha mostrado fomentar el aprendizaje significativo permitiendo la relación entre los conceptos matemáticos y los problemas ambientales de la vida real que afectan a las comunidades rurales, ayudando así a la comprensión del contenido y a

la conciencia del alumno, además de prepararlo para la intervención o la resolución de los problemas ecológicos.

En cuanto a las metodologías de enseñanza de los estudios seleccionados, cómo los juegos didácticos y la resolución de problemas en Matemáticas permiten a los estudiantes involucrarse en el aprendizaje de las Matemáticas al mismo tiempo que abordan la Educación Ambiental. Es decir, es muy destacable la manera en la que estas metodologías aportan a una educación en la que el alumno adquiere conceptos que aplica en su entorno, lo que hace crecer su capacidad para tomar buenas decisiones relacionadas con su medio. En este sentido, los estudios van en la misma dirección con los movimientos contemporáneos en educación. Pone de manifiesto la importancia de las Matemáticas hacia la ultra sostenibilidad, el pensamiento crítico, así como el análisis práctico de datos ecológicos.

En síntesis, sigue siendo esencial que las políticas educativas, así como las instituciones rurales, faciliten a los docentes el poder establecer marcos en los cuales la formación continua y la provisión de materiales adecuados, permitan asegurar la efectividad de las intervenciones lúdicas y la puesta en acción de marcos matemáticos en la enseñanza de la ciencia ambiental. La cooperación de los diferentes actores educativos y la participación de las comunidades rurales contribuyen a elaborar una orientación de enseñanza hacia las matemáticas y la educación ambiental que sea más receptiva a los entornos rurales.

En este sentido, el vínculo entre las matemáticas verdes y la conciencia ecológica sirve como un camino pedagógico innovador para avanzar en la educación ambiental en las regiones rurales. Al emplear modelado ecológico con matemáticas, los estudiantes cultivan habilidades analíticas y comienzan a comprender la multitud de problemas ambientales que afectan a sus comunidades, fomentando así un desarrollo crítico educativo y rico en contexto. Igualmente, importante, la aplicación de la gamificación y la resolución de problemas ambientales apoya la construcción de un aprendizaje significativo y la apropiación del conocimiento desde una perspectiva situada. Estas estrategias en contextos rurales hacen posible utilizar el entorno como un recurso didáctico, fortaleciendo así el nexo entre la escuela, el territorio y la comunidad, lo que ha guiado las tendencias en la educación de la región desde una perspectiva ambiental.

Esta modalidad de enfoque interdisciplinario asume el reto de superar obstáculos estructurales tales como la falta de formación específica de los docentes y los escasos recursos que disponen las escuelas rurales.

Por lo tanto, se hace necesario apoyar políticas públicas que incorporen la ecoalfabetización como ejes integradores en el currículo básico de la educación a la vez que se aumente la formación docente y el desarrollo del currículum en unas propuestas multidisciplinarias, participativas e inclusivas en las que se integren la ciencia, las matemáticas y el medioambiente. También es muy importante crear redes de colaboración entre las escuelas, las comunidades y las universidades para fomentar el intercambio de conocimientos y de recursos experimentales.

Según lo analizado en los apartados anteriores, se concluye que la combinación de matemáticas verdes con la educación ambiental y la ecoalfabetización en el ambiente rural se trata de una propuesta didáctica novedosa y necesaria para abordar los problemas ecológicos desde una perspectiva crítica y contextual de la educación. Este desarrollo de competencias matemáticas fomentado por las intervenciones lúdicas y las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, la investigación-acción y los proyectos comunitarios, además del desarrollo de la competencia matemática, también fomentan la educación ambiental y la actitud sostenible.

Igualmente, será importante resaltar que las investigaciones más relevantes han evaluado variables como la comprensión matemática, la sensibilización medioambiental, el cambio actitudinal y el empoderamiento comunitario, hechos que dan cuenta de una mirada amplia y transformadora de la ecoalfabetización. La diversidad geográfica y las dimensiones de los estudios son también un testimonio de la adaptabilidad del enfoque, que abarca desde la educación primaria hasta la educación no formal en comunidades rurales. Por tanto, se establece que las matemáticas verdes con la ecoalfabetización están en proceso de consolidación y que representan una oportunidad para reconfigurar las prácticas pedagógicas en entornos rurales potenciando la sostenibilidad desde una óptica interdisciplinaria y situada.

Referências

CABALLERO, R. P. (2023). La tradición, la ruptura y la continuidad de la educación rural en el espacio iberoamericano. **Boletín Redipe**, v. 12, n. 2, p. 114-130, 2023.

CABRERA, E. **Bioética en lo cotidiano como acontecimiento educativo para el siglo XXI: Estructura mental colectiva para**

favorecer la Ecología Humana. Universidad Libre Cali eBooks, 2020.

CAMARGO, R. F.; Y tú que desechas? Una discusión de aspectos medioambientales en la clase de matemáticas. **Educación y Ciudad**, v. 40, p. 99-111, 2021.

CHEN, F. S.; TSAI, C. C.; CHUNG, P. Y.; LO, W. Sustainability learning in education for sustainable development for 2030: An observational study regarding environmental psychology and responsible behavior through rural community travel. **Sustainability**, v. 14, n. 5, p. 2779, 2022.

DELGADO, M.; SILLERO, M. Systematic review and meta-analysis. **Medicina Intensiva**, v. 42, n. 7, p. 444-453, 2018.

DEL ROSARIO, G. S. M.; GUADALUPE, E. V. M. II. sustentabilidad ambiental en matemáticas como eje transversal. **Revista Diálogos Interdisciplinarios En Red**, v. 111, n. 1, 2023.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. **Metodología de la investigación** (6.^a ed.). McGraw-Hill, 2014.

HUANG, H.; HSIN, C. T. Environmental literacy education and sustainable development in schools based on teaching effectiveness. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 18, n. 5, p. 535-543, 2023.

RODRIGUES, T.; DE OLIVEIRA, A. D.; VIEIRA, D. D.; NETO, J. L.; DE OLIVEIRA, L. S.; DUARTE, F. R. A perspectiva interdisciplinar da Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: contexto de um escopo transversal. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 9, p. 10569-10581, 2023.

ZIKARGAE, M. H.; WOLDEAREGAY, A. G.; SKJERDAL, T. Empowering rural society through non-formal environmental education: An empirical study of environment and forest development community projects in Ethiopia. **Heliyon**, v. 8, n. 9, p. 09127, 2022.

A CIÊNCIA MODERNA, A HERMENÊUTICA E O PERCURSO DA PESQUISA PARA A CONSTRUÇÃO DA TESE SOBRE A CRIANÇA E A CIDADE

Cláudia Eliane Ilgenfritz

Introdução

Uma pesquisa é um processo, e não somente resultados; por isso, é fundamental que se apresente o caminho percorrido, tanto na perspectiva teórica quanto metodológica. Este é o objetivo do texto – discutir teoricamente como a ciência se organiza e como a pesquisa que resultou na tese “Conhecer para pertencer: a relação criança, escola e cidade” foi construída, pois, para que possamos refletir sobre como a criança constrói o sentimento de pertencimento, elaborei um percurso para que a referida tese se sustente. Assim, este texto pretende apresentar o percurso investigativo e o processo de construção do campo empírico da tese, articulando as reflexões e diálogos com autores do campo da teoria crítica, especialmente.

Metodologia

A ciência contemporânea é amplamente reconhecida por sua busca pela objetividade, frequentemente acompanhada pelo ideal de neutralidade. Essa postura permeia diversos discursos que moldam as práticas investigativas, especialmente aquelas desenvolvidas ao longo do século XX, fortemente influenciadas pelo racionalismo cartesiano. Como aponta Berticelli (2006, p. 18), quanto mais o pesquisador se ausenta do processo investigativo, maior seria a objetividade alcançada, o que, por sua vez, garantiria maior confiabilidade ao conhecimento produzido. Essa lógica sustenta o paradigma moderno de produção científica.

No entanto, o cerne da questão não está na valorização do rigor metodológico ou da objetividade em si, mas na tentativa de apagar as

marcas subjetivas dos pesquisadores e suas trajetórias pessoais. A ciência moderna propõe uma visão de neutralidade que pressupõe a possibilidade de o cientista se desvincular de suas crenças e experiências, gerando um saber considerado imparcial e inquestionável. Embora o rigor seja essencial à pesquisa científica, é necessário problematizar a narrativa que sustenta a ideia de uma verdade absoluta e neutra.

Neste trabalho, opto por adotar a abordagem crítico-hermenêutica como base metodológica, a qual orienta tanto as escolhas teóricas quanto os procedimentos de análise. Essa perspectiva me acompanha há mais de vinte anos como pesquisadora, influenciando a maneira como interpreto, traduzo e compreendo as categorias que compõem o referencial teórico. O objetivo é construir um caminho interpretativo e reflexivo, assumindo as implicações das traduções realizadas ao longo do processo investigativo.

Inspiro-me nas reflexões de Mario Osorio Marques, defensor da ideia de que ensinar vai além da simples transmissão de conteúdos. Para ele, o ato de ensinar implica reconstruir saberes, traduzindo conceitos científicos para o contexto das práticas sociais concretas. Essa tradução representa uma transposição do plano abstrato do conhecimento para o cotidiano vivido pelos sujeitos envolvidos (Marques, 2000, p. 117–118). Por isso, a construção do texto apresenta o percurso metodológico da pesquisa realizada durante o curso de Doutorado em Educação nas Ciências.

Resultados e discussões

A ciência e o sistema capitalista mantêm uma relação profundamente entrelaçada. Com o advento do capitalismo, a ciência passou a ocupar um papel central, sendo vista como ferramenta essencial para compreender os fenômenos da vida moderna por meio de métodos científicos (Meksenas, 2005, p. 30). Nesse cenário, o desenvolvimento científico tornou-se indispensável para a consolidação do novo modelo socioeconômico, e as instituições sociais desempenharam papel estratégico nesse processo.

Entre essas instituições, destaca-se a escola, que, por meio da educação, contribui para preparar os indivíduos para uma sociedade em constante transformação. Conforme aponta Meksenas (2005, p. 30–31), a escola como a conhecemos hoje é fruto das mudanças ocorridas nos séculos XVIII e XIX, período em que emergiu a concepção de educação pública e obrigatória para todos. Assim, a escola assume uma função relevante na

formação dos sujeitos, especialmente no sentido de ajustá-los às normas e exigências do sistema vigente.

Nesse contexto, a ciência surge como instrumento capaz de oferecer interpretações sobre o mundo em transformação. A partir das mudanças sociais e econômicas, a ciência moderna passou a adotar uma perspectiva fragmentada da realidade, o que favoreceu sua compreensão por meio da especialização dos saberes, da aplicação de métodos rigorosos e da definição clara de objetivos científicos (Berticelli, 2006). Segundo o autor, essa abordagem contribui para a construção de um conhecimento mais preciso e sistematizado, ainda que compartimentalizado.

A disciplinarização extrema do conhecimento só foi possível mediante uma correspondente objetificação extrema em que o método se tornou caminho sempre mais apertado e multidirecional. Para tanto, foi necessária a simplificação da realidade em unidades objetivas sempre mais controláveis por leis e por métodos que lhe correspondessem. Foi necessário excluir sempre mais o sujeito observador, com sua complexa gama de emoções e sentimentos (Berticelli, 2006, p. 18).

Sob essa influência teórica, vamos tentando nos despir de nossas concepções em busca de especialização cada vez maior. É a tentativa de apreender cada vez mais sobre o objeto investigado. E a ciência, mesmo dentro da lógica da Modernidade, traz importantes contribuições, pois substitui o que até então era explicado, principalmente, pelo sobrenatural. O excesso de especialização ou de disciplinarização extrema do conhecimento nos impõe obstáculos, pois limita o olhar do pesquisador e pode tornar o conhecimento do objeto simplificado. Já as relações interdisciplinares complexificam esses conhecimentos.

Para Libâneo (2005, p. 22), a “acumulação de conhecimentos científicos e técnicos produzidos pela modernidade” é problemática, à medida que, com o processo de disciplinarização e especialização, torna os “campos disciplinares isolados, fragmentados, ignorando o conjunto de que faz parte e a perda de significação. Com isso, a própria sociedade reproduz essa fragmentação, dissociando a cultura, a economia, a política, o sistema de valores, a personalidade”. O problema não se encontra na acumulação de conhecimentos; ao contrário, pois são eles que tornam possível que as transformações ocorram. A questão é a fragmentação, que pode simplificar ou mesmo tornar vazios de sentido os campos disciplinares.

A ciência moderna apresenta, como uma das suas principais características, a objetividade e até mesmo a neutralidade, o que é possível de ser visualizado em muitos discursos que permeiam as práticas

investigativas, inclusive no século XX. São heranças do método cartesiano. Conforme Berticelli (2006, p. 18), “...Quanto maior a ausência do sujeito pesquisador, tanto mais objetiva a investigação. Quanto mais objetividade, tanto mais confiável o conhecimento. Quanto mais ausência do sujeito, tanto mais presença do objeto. Esta é a lógica do método moderno de investigação e de produção do conhecimento”.

O problema não está no rigor científico e nem mesmo na objetividade, mas na negação das influências dos sujeitos de suas histórias. Assim, a ciência moderna produz a ideia de que é possível existir uma ciência neutra, na qual os pesquisadores se despem de suas concepções e apresentam a capacidade de produzir um conhecimento neutro, acima de questionamentos. O rigor científico é impreterível quando se faz referência à ciência, a método e à pesquisa. Questiona-se o discurso da verdade única e da neutralidade, características centrais na ciência moderna.

Berticelli (2006, p. 20) escreve sobre o quanto a questão relativa às objetivações progrediram nos “últimos trezentos anos, sempre mais preocupadas com a especialidade”, enquanto “a educação (com suas várias ciências) se viu em situação sempre incômoda. Seu objeto de conhecimento, o homem/a mulher, foi colocado na periferia das preocupações científicas, se compararmos o avanço das ciências humanas com o das ciências da natureza e das matemáticas”.

A preocupação central sempre esteve relacionada às questões do capital, ao mesmo tempo em que as relativas ao humano seguiam e, muitas vezes, seguem sendo desconsideradas. Sobre o desenvolvimento integral do homem, Berticelli (2006, p. 21) assegura que somente uma educação integral do sujeito é viável, desde que possa dar conta da totalidade e não de realidades fragmentadas.

A educação e a ciência, entretanto, seguem a serviço de alguns grupos e do capital. É fundamental que a educação tenha como objetivo central a formação integral do ser humano para que este possa se tornar cidadão no sentido pleno da palavra. Segundo Berticelli (2006, p. 20-21),

... educar o homem/a mulher se tornou uma tarefa que, ainda hoje, é descuidada e extremamente difícil, pois na fragmentação do conhecimento coube pequeno cuidado com esta parte essencial do empenho científico. O que é investimento educacional é quase sempre entendido como ‘gasto’, como ‘custo’ e, não poucas vezes, como desperdício.

Atualmente, ao fazermos referência à educação ainda é possível visualizar o quanto alguns setores da sociedade a compreendem como gasto e não investimento nas futuras gerações. A escola moderna¹ surge atendendo uma demanda do sistema capitalista, que necessita de mão de obra minimamente qualificada e que se adapte ao novo contexto. A escola, no entanto, sofre influência das transformações culturais, sociais e políticas no seu processo de configuração desde a Modernidade.

O que se vive na educação hoje não é diferente daquilo que se oferecia na escola moderna, pois ela continua sendo encarada como gasto; muitas vezes até se compreende como um gasto necessário, mas não se pensa como investimento que pode reverter como possibilidade de transformação da vida das pessoas e da sociedade. Investir em educação é investir no sujeito e na possibilidade de contribuir com a formação de cidadãos. Claro, a educação dos homens e mulheres, vista como “tarefa se torna possível, ainda que extremamente complexa e desafiadora, na medida em que se reconciliarem a ciência e o espírito humano: o homem e o mundo” (BERTICELLI, 2006, p. 25). É nisso que tentamos apostar.

Com relação à escola, Miguel Arroyo lembra que ela “é uma instituição, são práticas, valores, condutas, modos de relacionamento e convívio, são rituais, hábitos e símbolos institucionalizados” (2012, p. 206). Para o autor, a escola é um espaço-tempo que possui uma cultura própria, ou o que ele denomina de cultura escolar, pois é nela que se materializam todos esses elementos que constituem a instituição. De certa forma, nela refletem elementos que compõem a sociedade. A cultura escolar é construída a partir das relações vivenciadas e estabelecidas entre os sujeitos e a vida em sociedade. A ideia de que na escola se vivencia e se constrói uma cultura e que os sujeitos se constituem a partir dela, é discutida por Arroyo (2012). Segundo ele, tanto mestres quanto alunos “viverão por horas e anos imersos na cultura escolar instituída. Terminarão conformando formas de pensar, hábitos, valores e condutas. Poderão ou não sair conformados ou formados até nas alternativas de reação a essa cultura e organização” (2012, p. 206).

1 Baseado em Abbagnano (2012, p. 791-2), “A modernidade, costuma ser associado a alguns termos-chave como razão, ciência, técnica, progresso, emancipação, sujeito, historicismo, metafísica, niilismo, secularização...”. Considero, nesta tese, principalmente as perspectivas da Escola de Frankfurt, “que vê no Moderno a manifestação extrema da dialética suicida que caracteriza a civilização ‘burguesa’”, e, ainda, a perspectiva defendida por Habermas, que compreende como movimento identificado com a “tradição iluminista ocidental e com a sua luta a favor da emancipação humana”.

As influências da cultura escolar na forma como nos portamos perante as questões do mundo são inúmeras, mesmo que não nos demos conta disso. O tempo que passamos nessa instituição contribui com o nosso processo de constituição; a questão é se enxergamos isso ou não, se tomamos consciência dessa influência. As marcas desse espaço e tempo nos constituem, mesmo que não reflitamos sobre elas.

Bauman (2010) destaca que o mundo fora da escola sofreu alterações imensas, e a escola e a preparação dos indivíduos, feitas por ela, não acompanharam esse processo. É possível seguirmos ignorando essas transformações? O mundo, a sociedade, nossos alunos e nós mesmos somos outros. A pluralidade e a diversidade que compõem essa sociedade não podem ser ignoradas pela escola. O autor escreve ainda que, “num mundo como este, o conhecimento é destinado a perseguir eternamente objetos sempre fugidios que, como se não bastasse, começam a se dissolver no momento em que são apreendidos” (p. 45).

A fluidez que caracteriza os tempos atuais, mesmo diante dos esforços da escola em preservar sua estrutura tradicional, revela traços da lógica positivista herdada do século XIX. Não se trata de sugerir que a escola deva aderir a tendências passageiras, mas sim de reconhecer a necessidade de acompanhar as transformações sociais sem perder de vista sua missão essencial: transmitir o legado cultural acumulado pela humanidade.

Até recentemente, em diversas regiões, a escola mantinha uma organização semelhante àquela concebida no século XIX, o que não gerava grandes questionamentos, já que a sociedade não era percebida como instável ou marcada por relações voláteis. O conhecimento era visto como absoluto e permanente, suficiente para garantir a inserção do indivíduo no mercado de trabalho. O que se aprendia era considerado válido por toda a vida, como se fosse imutável.

Mesmo nos dias de hoje, ainda se ouve com frequência a defesa de uma educação que dure por toda a existência. Bauman (2010, p. 42) critica essa concepção ao afirmar que considerar a educação como um “produto” pronto para ser adquirido e preservado é uma ideia perturbadora, que compromete a essência da educação formal.

Diante disso, é legítimo questionar a permanência de uma escola que ainda opera sob os moldes da Modernidade. Ao levantar essa reflexão, não se pretende negar o valor da tradição — pelo contrário, reconhece-se que a escola é o espaço onde se perpetua o saber histórico. Ela cumpre um

papel de conservação, pois não é possível reconstruir tudo do início a cada geração, ignorando o que já foi produzido coletivamente.

A questão central é: como realizar essa tarefa de forma significativa? Que modelo de escola e de educação desejamos construir? Devemos ensinar verdades absolutas ou estimular uma visão crítica que reconheça a complexidade do conhecimento? Investir na formação inicial e continuada dos docentes, refletir sobre os saberes científicos e suas formas de ensino e promover uma educação que instigue o pensamento crítico são caminhos possíveis.

Mas essa escola idealizada atenderia a quem? É viável pensar em uma escola inclusiva e de qualidade para todos? Os sociólogos franceses Establet e Baudelot, já na década de 1970, propuseram uma leitura crítica da educação dentro do sistema capitalista, apontando a escola como um espaço que promove a separação entre os indivíduos. Apesar dos avanços obtidos ao longo dos anos, ainda persistem vestígios dessa estrutura excludente, especialmente no Brasil, onde reformas como a do Ensino Médio têm sido vistas como retrocessos. Essas mudanças tendem a direcionar estudantes das classes populares para cursos técnicos, com foco na rápida inserção no mercado de trabalho.

O acesso a uma educação de qualidade continua sendo privilégio de determinados grupos sociais. Essa realidade evidencia a existência de uma escola dual: uma voltada para as elites e outra para os segmentos populares. Nesse cenário, a condição econômica torna-se um fator determinante para definir a qual escola o indivíduo terá acesso. Libâneo (2010, p. 47) defende que a educação deve ser universalizada, contemplando todos os grupos sociais, inclusive aqueles historicamente marginalizados. Para o autor,

implica a adoção de políticas sociais eficazes quanto à postulação da educação básica para todos, por uma cultura “comum” como lastro para inserção em várias instâncias da vida social. Isso significa na prática a exigência de proporcionar a todas as crianças e jovens meios cognitivos e operacionais de desenvolvimento e de aprendizagem.

As ideias defendidas por Libâneo encontram eco em diversas iniciativas que ocorrem tanto no interior das instituições escolares quanto em espaços externos a elas. Esses movimentos, de maneira significativa, impactam o processo educativo ao promover uma escola comprometida com a superação de práticas excludentes. Nesse cenário, professores, estudantes e pesquisadores da área educacional assumem papéis ativos,

posicionando-se como protagonistas que questionam e transformam, em vez de apenas reproduzirem o que está instituído.

Bauman (2010, p. 167) ressalta que a educação ao longo da vida é essencial não apenas para ampliar as possibilidades de escolha dos indivíduos, mas também para garantir que essas escolhas permaneçam viáveis e acessíveis. É com base nessa perspectiva que muitos profissionais da educação dedicam seus esforços, acreditando na construção de uma escola democrática e inclusiva, capaz de oferecer oportunidades reais para todos.

Para que esse ideal se concretize, é necessário repensar o papel da ciência no processo educativo. A produção científica deve estar orientada para o bem coletivo, servindo à vida e ao desenvolvimento humano, e não subordinando os interesses da maioria às decisões de uma minoria privilegiada. O conhecimento gerado precisa ser acessível e útil, contribuindo para a formação crítica e cidadã.

A crença na ciência como instrumento de transformação, especialmente no que diz respeito à formação integral dos sujeitos, fundamenta a escolha pela hermenêutica como abordagem teórica e metodológica desta pesquisa. O percurso investigativo exige do pesquisador um posicionamento claro, e neste trabalho, esse posicionamento se constrói por meio da leitura, análise e diálogo entre diferentes autores, dentro de uma perspectiva crítica e interpretativa.

Marques (1990, p. 93) contrapõe a visão tradicional da ciência, baseada na separação entre sujeito e objeto, ao entendimento hermenêutico, que considera o ser humano como inserido no mundo, em constante relação com ele. Nessa linha, Stein (1996, p. 96–97) argumenta que o método não se limita a um conjunto de técnicas ou procedimentos externos, mas envolve uma postura reflexiva e fundamentada, que ultrapassa a dimensão meramente instrumental.

A interpretação, portanto, só é possível quando há um repertório teórico que permita compreender os discursos e os sentidos que emergem deles. Hermann (2002, p. 24) reforça essa ideia ao afirmar que, ao adentrar o universo da linguagem, a hermenêutica abandona a pretensão de alcançar verdades absolutas, reconhecendo que somos constituídos pelas narrativas e pelos discursos que nos cercam, o que abre espaço para múltiplas interpretações.

No campo dos Estudos Sociais, essa discussão se torna especialmente relevante. Durante os séculos XIX e XX, o ensino dessa área esteve

fortemente vinculado à reprodução de uma única versão da realidade, sustentada por uma visão objetiva e neutra do conhecimento. Questionar essa abordagem é essencial para promover uma educação que valorize a pluralidade de perspectivas e fomente o pensamento crítico. Já Ferro (1989, p. 123-124) escreve que

Conhecer e compreender o passado, seus vínculos com o presente, consiste primeiramente em conhecer e confrontar as narrativas que a memória histórica conservou e compôs, mas sem identificar uma dessas narrativas como a única que secreta a verdade histórica...

Ao escolher esta abordagem analítica, posiciono-me de forma crítica diante de práticas ainda recorrentes em muitas escolas, especialmente no ensino de Estudos Sociais nos primeiros anos da educação básica. É essencial que os estudantes tenham acesso a múltiplas narrativas sobre a construção dos espaços e tempos históricos, rompendo com a ideia equivocada de uma única verdade. Como afirma Hermann (2002, p. 15), cabe à hermenêutica desconstruir uma racionalidade limitada, que privilegia a certeza em detrimento da verdade, revelando que esta não pode ser reduzida a um método fixo, pois está profundamente ligada à temporalidade.

Partindo dessa perspectiva, reconhecemos que somos seres históricos, que constroem e são construídos pela história de seu tempo. Ao considerar a linguagem como elemento constitutivo da experiência humana, torna-se evidente a necessidade de rejeitar a noção de verdade absoluta, abrindo espaço para uma diversidade de interpretações. Hermann (2002) destaca que a compreensão do mundo se dá por meio da linguagem, que é o meio pelo qual o processo interpretativo se realiza.

A linguagem, portanto, é um conceito central na hermenêutica, pois é através dela que se desenvolvem o pensamento, a interpretação e a produção de conhecimento. Ao falar de linguagem, não nos referimos apenas à fala, mas também à intenção comunicativa que ela carrega. Bouffleuer (1997, p. 38) observa que o ato de se dirigir linguisticamente ao outro tem como objetivo principal estabelecer entendimento sobre algo no mundo — e é essa busca por compreensão que torna possível o diálogo.

Além da linguagem, outros conceitos fundamentais da hermenêutica orientam as reflexões desta tese: interpretação/compreensão, temporalidade/historicidade e diálogo. A interpretação, em especial, é um eixo central no processo investigativo, pois, como aponta Hermann (2002, p. 60), o sentido de um texto emerge no horizonte das perguntas

que ele suscita, sendo necessário considerar o princípio da antecipação da totalidade para compreendê-lo.

A pesquisa não se move pela busca de verdades definitivas, mas sim pelos questionamentos que ela levanta. Quanto mais avançamos na análise, mais complexas se tornam as questões. É importante lembrar que a interpretação não se baseia em uma subjetividade solta, mas sim na linguagem, que expressa nossa condição histórica (Hermann, 2002, p. 74). A compreensão só é possível por meio da linguagem, e esta se concretiza no diálogo. É no encontro com o outro — especialmente com o diferente — que se constroem novas interpretações, a partir do confronto de ideias e argumentos.

Toda investigação busca compreender um fenômeno, mesmo que essa compreensão seja transitória e sujeita a revisões. As verdades produzidas são sempre provisórias, surgindo das interações entre os sujeitos inseridos em contextos sociais específicos, marcados pela temporalidade e pela historicidade (Hermann, 2002; Stein, 1996). Somos seres históricos, que vivem e produzem sentido a partir das experiências vividas em seu tempo. Por isso, falar em compreensão do ser implica reconhecer sua condição histórica.

Outro conceito essencial da hermenêutica, especialmente relevante nesta pesquisa, é o diálogo. Utilizo material empírico que é interpretado à luz dessa perspectiva, e, como afirma Hermann (2002, p. 68), é por meio da palavra que o pensamento se manifesta e se entrega ao outro, na busca por significados que possam ser reconhecidos no campo científico. Para a autora, o diálogo é a essência da hermenêutica, justamente porque o conhecimento já não se sustenta na ideia de uma subjetividade dominante e absoluta (p. 89).

No ambiente acadêmico, reconhece-se a presença da subjetividade, especialmente no momento de definir os referenciais teóricos que sustentam uma pesquisa e suas argumentações. No entanto, isso não implica que toda e qualquer perspectiva seja válida. Adotar uma postura que exalte excessivamente a subjetividade ou desprezasse o papel do método na construção do saber comprometeria a seriedade do trabalho científico. Stein (1996) destaca que, ao redigir um texto acadêmico, é essencial buscar clareza e inteligibilidade — afinal, esse é um dos propósitos fundamentais da ciência. A argumentação precisa ser bem estruturada e respaldada por fundamentos teóricos consistentes.

Foi com esse entendimento que delinee o percurso investigativo desta pesquisa, cujo foco é compreender como as crianças desenvolvem o sentimento de pertencimento. A proposta vai além das abordagens bibliográficas tradicionais, buscando aprofundar a análise por meio de um referencial teórico que orienta a leitura e interpretação dos dados obtidos em entrevistas e cartas. A escolha pelo uso de cartas como instrumento metodológico se deu por seu caráter pouco explorado, embora seja um gênero textual trabalhado com frequência nos anos iniciais da escolarização. Além disso, esse recurso rompe com a lógica disciplinar rígida, exigindo das crianças a mobilização de saberes de diferentes áreas para sua elaboração.

Essa opção metodológica permitiu acessar elementos relevantes para a investigação, utilizando materiais que possuem valor histórico e que podem ser mais amplamente explorados tanto no contexto escolar quanto no campo científico. As cartas, nesse sentido, revelam-se como uma ponte entre a experiência vivida e a construção do conhecimento, ampliando as possibilidades de análise e compreensão do fenômeno estudado.

Considerações finais

Esta pesquisa buscou articular os indícios presentes nas produções escritas das crianças — especialmente nas cartas — com os discursos dos professores entrevistados, estabelecendo conexões entre o que os alunos expressam e o que os docentes pensam, sabem e planejam desenvolver em suas práticas pedagógicas. Ao entrelaçar essas vozes com o campo teórico que sustenta as reflexões, foi possível construir um percurso investigativo que valoriza a pesquisa como ferramenta para a produção de conhecimentos significativos, especialmente nos anos iniciais da escolarização.

A escolha por uma abordagem que problematiza o ensino e reconhece a centralidade da linguagem, da interpretação e da historicidade permitiu compreender como os Estudos Sociais — incluindo História e Geografia — têm sido ensinados tradicionalmente sob uma lógica factual e linear. Essa estrutura, marcada pela progressão do simples ao complexo e pela cronologia como eixo explicativo, reflete uma herança de modelos pedagógicos consolidados desde o século XIX.

Ao revisitar esse percurso histórico, foi possível refletir sobre os modos como esse campo do conhecimento foi sendo construído na escola brasileira e como, ainda hoje, carrega marcas de uma racionalidade que privilegia certezas em detrimento da problematização. No entanto, também

observamos movimentos que tensionam essa lógica e apontam para transformações importantes no ensino dos Estudos Sociais, especialmente quando se considera a escuta das crianças, o diálogo com os professores e a valorização de práticas que promovem o pensamento crítico.

A investigação reafirma a importância de uma escola que não apenas transmite conteúdos, mas que também se abre à escuta, à interpretação e à construção coletiva de sentidos. Ao apostar na pesquisa como parte do processo educativo, reconhecemos que o conhecimento não é estático nem absoluto, mas sim fruto de relações, experiências e leituras múltiplas da realidade. É nesse espaço de diálogo e abertura que se torna possível pensar uma educação comprometida com a formação humana e com a construção de uma sociedade mais justa e plural.

Referências

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Ed. WMF Martins Fontes, 2012.
- ARROYO, M. G. **Imagens quebradas**: trajetórias e tempos de alunos e mestres. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BAUMAN, Z. **Capitalismo parasitário**: e outros temas contemporâneos. Tradução Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2010.
- BERTICELLI, I. A. **Epistemologia e educação**: da complexidade, auto-organização e caos. Chapecó: Argos, 2006.
- BOUFLEUER, J. P. **Pedagogia da ação comunicativa**: uma leitura de Habermas. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.
- FERRO, M. **A história vigiada**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- HERMANN, N. **Hermenêutica e educação**. Rio de Janeiro: DP & A, 2002.
- LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na Educação. In: LIBÂNEO, José C.; SANTOS, Akiko. (Org.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. 1. ed. Campinas, SP: Alínea, 2005. p. 19-62. V. 1.
- LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, José C.; SANTOS, Akiko. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**.

Campinas, SP: Ed. Alínea, 2010.

MARQUES, M. O. **Aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MARQUES, M. O. **Pedagogia**: a ciência do educador. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990.

MEKSENAS, P. **Sociologia da educação**: uma introdução ao estudo da escola no processo de transformação social. São Paulo: Ed. Loyola, 2005.

STEIN, E. **Aproximações sobre hermenêutica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996.

LAS NIÑAS EN LA CIENCIA: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR VOCACIONES STEAM EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA COSTARRICENSE

María Monge Rivera

Paula LeMaire Oviedo

Diego Armando Retana Alvarado

Introdução

A lo largo de la historia, las contribuciones de las mujeres han sido sistemáticamente invisibilizadas en diversos ámbitos como la ciencia, la tecnología, el arte, la política y la economía. Aunque muchas han tenido roles fundamentales en el desarrollo de estos campos, sus aportes rara vez se han reconocido o integrado en los relatos oficiales, perpetuando una representación incompleta y sesgada del conocimiento y del progreso social (Hernández; Naranjo, 2021). La invisibilización refuerza estereotipos de género y limita el acceso de las nuevas generaciones a modelos femeninos inspiradores, especialmente en disciplinas como las STEAM.

A pesar de esfuerzos internacionales, como los impulsados por la ONU desde 1975, las brechas de género persisten y se manifiestan desde la infancia hasta niveles profesionales (Bello; Estébanez, 2022). Factores socioculturales, económicos y educativos actúan de forma interrelacionada limitando el desarrollo pleno de niñas y mujeres. En este contexto, el entorno educativo —especialmente la educación primaria— juega un papel crucial para contrarrestar dichas desigualdades y promover una mayor equidad.

Numerosos estudios coinciden en que la infancia es una etapa clave para despertar el interés por la ciencia y fomentar habilidades científicas (Dulce *et al.*, 2019). Sin embargo, si no se incorporan enfoques de género en la enseñanza de las ciencias, se perpetúan discursos excluyentes que afectan el acceso equitativo al conocimiento (Juvera; Hernández, 2021).

Por tanto, es necesario implementar propuestas pedagógicas que favorezcan la representación femenina y visibilicen sus aportes en estos campos.

Con base en dichas premisas, se presenta en este capítulo el trabajo “Las niñas en la Ciencia: Una propuesta didáctica para la Educación Básica costarricense”, basado en el libro *Mujeres en STEAM: Cuentos que INSPIRAN* de Leonora de Lemos Medina (2022). La propuesta busca fomentar el interés de las niñas en la ciencia desde edades tempranas al ofrecer herramientas flexibles y adaptables que puedan implementarse en cualquier aula costarricense, sin importar su contexto sociocultural o económico. Al hacerlo, se pretende no solo avanzar hacia la igualdad de género en el ámbito educativo, sino también fortalecer el desarrollo de una ciudadanía científica más inclusiva, crítica y comprometida.

Metodología

Este trabajo adopta un enfoque cuantitativo, centrado en la medición numérica de variables y el análisis estadístico de datos para probar hipótesis y establecer relaciones entre fenómenos observables. La investigación sigue un diseño exploratorio, útil para abordar fenómenos poco estudiados y recolectar información preliminar que permita identificar elementos clave, tendencias y posibles relaciones, base para estudios futuros más estructurados.

La propuesta didáctica incorporada en el diseño de la investigación se aplicó a un grupo natural de estudiantes de quinto año (edad promedio de 11 años) del Colegio Calasanz, en San José, Costa Rica. El grupo estuvo conformado por veinte estudiantes —nueve hombres y once mujeres—, muestra no representativa, aunque adecuada para los fines de esta investigación.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó un cuestionario, el cual fue aplicado en dos momentos distintos: un pretest y un postest, administrados en diferentes etapas del proceso educativo. En primer lugar, antes de poner en marcha la propuesta didáctica, se llevó a cabo un pretest autoadministrado compuesto por cinco preguntas cerradas, evaluadas mediante una escala de Likert con los siguientes valores: 1 para “Nunca”, 2 para “Casi nunca”, 3 para “A veces”, 4 para “Casi siempre” y 5 para “Siempre”. El propósito fue evaluar el nivel de conocimiento y las actitudes del estudiantado antes de la intervención educativa. A continuación, se indican las preguntas del cuestionario:

1. Reconozco avances científicos realizados por mujeres.
2. Cuando imagino a una persona científica lo asocio al sexo masculino.
3. Cuando imagino una persona científica lo asocio al sexo femenino.
4. Puedo nombrar al menos tres mujeres científicas importantes para la historia.
5. Me interesa aprender sobre los aportes de las mujeres en la ciencia.

En segundo lugar, una vez implementada la propuesta didáctica con el grupo de quinto grado, se procedió a aplicar el postest, diseñado para medir el impacto de la intervención. El objetivo principal fue identificar cambios en el conocimiento y las actitudes de los estudiantes como resultado directo, particularmente en relación con el reconocimiento de mujeres científicas y la valoración de su papel en la ciencia.

Para asegurar una evaluación precisa y coherente, se estructuraron las preguntas del postest de manera similar a las del pretest. Esta similitud permitió establecer comparaciones directas entre ambos momentos de medición, lo que facilitó así la identificación de posibles mejoras.

La comparación entre los resultados del pretest y el postest proporciona una visión clara del impacto de la propuesta didáctica. Si se observan mejoras en las respuestas del postest, se puede concluir que la intervención fue efectiva para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos. Además, el uso de instrumentos estructurados de forma paralela permitió un análisis más detallado y preciso del progreso del estudiantado.

Los ítems fueron diseñados específicamente para esta investigación, basados en un análisis teórico y empírico que identificó temas clave como la persistencia de la imagen masculina en la ciencia y el escaso conocimiento sobre mujeres científicas, tanto nacionales como internacionales. Las cinco preguntas buscan detectar estereotipos de género y evaluar la familiaridad del estudiantado con científicas destacadas para así validar teorías previas sobre la invisibilización femenina y explorar el reconocimiento de científicas costarricenses. El cuestionario es fundamental para medir la percepción inicial y el impacto de la intervención pedagógica en el conocimiento y la actitud hacia los estereotipos de género.

Para el análisis de los datos obtenidos en el cuestionario se utilizó el software estadístico JASP versión 26, una herramienta ampliamente

reconocida en la investigación científica. Se realizó un análisis descriptivo que incluyó frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para comparar las respuestas del pretest y posttest. Esto permitió observar los cambios en las percepciones y actitudes de los estudiantes tras la intervención pedagógica, especialmente en relación con el interés y la motivación hacia las ciencias en niñas y niños. Los resultados fueron interpretados para evaluar el impacto de la propuesta didáctica en la reducción de desigualdades de género y para aportar evidencia útil en el diseño de futuras estrategias educativas enfocadas en la equidad y la inclusión en áreas STEAM.

Proposta didática

La propuesta didáctica fue cuidadosamente diseñada bajo el enfoque de indagación, promovido por el Ministerio de Educación Pública [MEP] (2009) como fundamento metodológico para la enseñanza de las Ciencias. Un aspecto distintivo es su conexión directa con el libro *Mujeres en STEAM: Cuentos que INSPIRAN*, de la autora Leonora de Lemos Medina (2022). Este recurso fue seleccionado como insumo principal por su enfoque innovador y su potencial para inspirar al estudiantado mediante historias, tanto reales como ficticias, que visibilizan las contribuciones de mujeres en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas.

Al incorporar estas narrativas, la propuesta no solo pretende enseñar contenidos científicos, sino también promover valores fundamentales como la equidad de género, la inclusión y la representación en áreas históricamente subrepresentadas por mujeres.

La utilización de este libro en la planificación de actividades responde a un propósito claro: evidenciar que el aprendizaje de las ciencias no ocurre en aislamiento, sino que está profundamente vinculado con las experiencias humanas y los contextos sociales. A través de dichas historias, el estudiantado puede identificarse con modelos que rompen estereotipos y desafían barreras tradicionales, lo cual crea puentes entre el contenido científico y las aspiraciones personales, en especial de niñas y jóvenes.

Los aprendizajes esperados incluyen describir el concepto de ciencia y definir los avances científicos, así como identificar y valorar los aportes de mujeres científicas mediante la elaboración de recursos orales y escritos. Además, se busca comprender la relevancia histórica de la participación femenina y analizar la importancia de su representación en la ciencia.

La propuesta didáctica se estructuró en torno a las siguientes fases, cuya implementación tiene una duración aproximada de cuatro semanas en total.

- **Focalización:** La actividad inicia con el grupo en media luna y una dinámica en papelógrafo sobre percepciones de la ciencia. Luego, se comparten respuestas en mesa redonda y se presenta el libro *Mujeres en STEAM: Cuentos que INSPIRAN* (2022). Finalmente, se lee el prólogo y la presentación, y se generan reflexiones guiadas sobre mujeres en la ciencia. Por ejemplo, se plantearon interrogantes como: Cuando pensamos en ciencia, ¿pensamos en mujeres científicas? ¿qué científicas conoces? ¿qué avances científicos están relacionados con mujeres?
- **Exploración:** El grupo participa en la actividad “Periodistas científicos”, donde, en equipos, leen historias del libro *Mujeres en STEAM* (2022) y elaboran afiches sobre los aportes de sus protagonistas. Luego, exponen sus trabajos al grupo y los exhiben. La docente cierra con una reflexión sobre el papel de las mujeres en los avances científicos.
- **Contrastación:** Se realiza un conversatorio en círculo sobre el aporte de las mujeres en la ciencia, acompañado de una presentación de imágenes de científicas costarricenses e internacionales. Al final, cada estudiante escribe una reflexión en un post-it que se coloca en un espacio designado por la docente.
- **Aplicación:** El grupo participa en la actividad “La otra cara de la Ciencia”, en la cual crean un pódcast sobre mujeres científicas y sus aportes. Luego, se escuchan en clase y se abre un espacio para comentar y reflexionar sobre los temas tratados. La docente cierra con una conversación sobre los aprendizajes y la importancia de visibilizar a las mujeres en la ciencia.

En resumen, esta propuesta didáctica combina el rigor de la metodología de indagación con un enfoque inclusivo y motivador, mediante el uso de herramientas pedagógicas innovadoras que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje e inspiran a las futuras generaciones a participar activamente en los campos STEAM. De tal modo, se busca no solo alcanzar los objetivos curriculares establecidos, sino también fomentar el desarrollo de una ciudadanía científica, crítica, creativa y comprometida con un mundo más equitativo y sostenible.

Resultados e discussões

El análisis inicial de las pruebas aplicadas al grupo de estudio muestra una mejora significativa en el desempeño del estudiantado tras la implementación de la propuesta didáctica. Los datos del pretest y postest reflejan un aumento en los promedios y una menor dispersión en las respuestas, lo que indica mayor comprensión y uniformidad (ver Tabla 1 y Figura 1).

Tabela 1. Estadísticos Descritivos

Estadísticos Descritivos					
Variables	Pretest			Postest	
	N	M	DT	M	DT
1. Avances	20	2.35	0.988	3.60	1.046
2. Hombre	20	3.00	1.170	2.95	1.234
3. Mujer	20	2.35	0.875	2.85	0.988
4. Científicas	20	1.65	1.040	3.65	1.040
5. Aportes	20	3.15	1.531	4.20	0.894

Fonte: M (Media), DT (Desviación Típica).

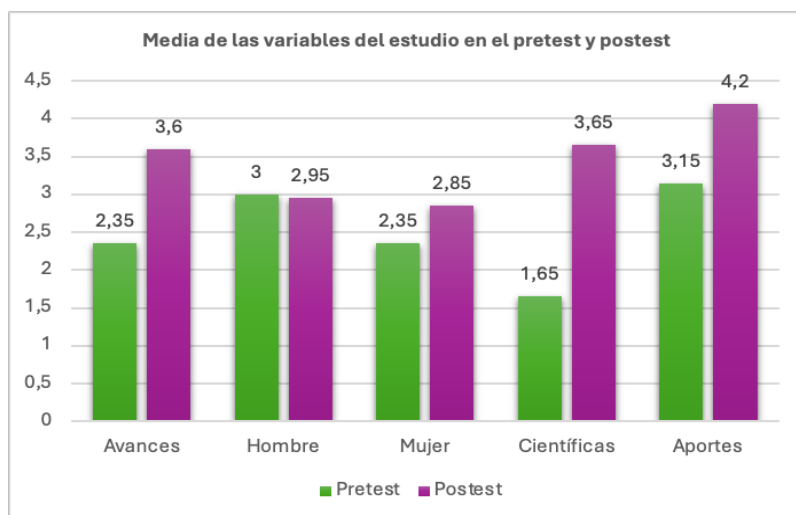
Fonte: Autores, 2025.

Los resultados sugieren que la propuesta fortaleció los conocimientos científicos de los estudiantes. Así, se evidencia su efectividad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en Ciencias. En la primera variable “*Avances*”, donde se preguntó por el reconocimiento de logros científicos realizados por mujeres, se observa una mejora de 1.25 puntos en la media entre el pretest (2.35) y el postest. El avance se asocia, según las reflexiones del estudiantado, al impacto de figuras femeninas cercanas —como familiares o docentes— que actúan como referentes en el ámbito científico. Estas influyen significativamente al transformar los entornos cotidianos en espacios de interacción e inspiración científica, tanto de forma directa como indirecta.

Ahora bien, dicho fenómeno se respalda en lo señalado por la UNESCO (2019), que indica que la presencia de figuras familiares en áreas STEAM favorece el interés temprano de niñas y niños en estos campos. La influencia de personas no solo estimula la curiosidad y el aprendizaje,

sino que también contribuye a romper estereotipos de género al visibilizar la participación femenina en la ciencia. Además, se identificó que otro factor relevante, aunque en menor medida, es la lectura: el interés por la ciencia motiva al estudiantado a buscar textos donde descubren aportes de mujeres científicas. Ello coincide con Jiménez Villacorta (2016), quien destaca el papel de la literatura como medio para visibilizar figuras históricas femeninas y promover una educación más equitativa e inclusiva.

Figura 1. Media de las variables del estudio en el pretest y postest



Fonte: Autores, 2025.

Tras la aplicación del taller, gran parte del grupo de estudio reconoció por primera vez los avances realizados por mujeres científicas, quienes señalaron que antes de la intervención no habían tenido acceso a tal información ni en contextos educativos ni sociales, lo que evidencia la disparidad de género en la ciencia. En esta línea, Grañeras et al. (2022) destacan la importancia de implementar estrategias didácticas inclusivas que cuestionen los estereotipos de género, ya que permiten visibilizar modelos femeninos con los que las niñas puedan identificarse.

De igual manera, tras la implementación de la estrategia didáctica, se observó una leve disminución en la asociación de la figura científica con el sexo masculino y un ligero aumento en su vinculación con mujeres (*Variables 2 y 3; Hombre y Mujer* respectivamente), lo que indica un avance en la percepción del estudiantado. Inicialmente, la mayoría representaba a un científico como un hombre mayor con bata de laboratorio, lo que

refleja estereotipos profundamente arraigados en el imaginario infantil y reforzados por medios, cultura y educación. Esta visión, según la UNESCO (2019) y Durán (1981), responde a una narrativa histórica sesgada que ha invisibilizado a las mujeres científicas.

La propuesta didáctica, al visibilizar figuras femeninas y fomentar la reflexión crítica, contribuyó a transformar dichas percepciones, mostrando que la ciencia es un campo en el que tanto mujeres como hombres han hecho aportes fundamentales. Promover este enfoque inclusivo en el aula es clave para inspirar a más niñas a verse como futuras científicas y romper con los estereotipos de género que limitan su participación en áreas STEAM.

En la cuarta variable “Científicas” se presentan los resultados correspondientes al enunciado: “Puedo nombrar al menos tres mujeres científicas importantes para la historia”. Tal como se muestra en la Tabla 1, se evidencia una transformación significativa entre las percepciones previas y posteriores del grupo, lo que refleja un avance en el conocimiento y reconocimiento de las contribuciones de las mujeres en el ámbito científico.

En las reflexiones iniciales del taller, todos los estudiantes coincidieron en que la única mujer científica que conocían era Marie Curie, una figura de renombre mundial. Esta respuesta unánime evidenció la información limitada del grupo sobre otras científicas, lo que refleja la escasa visibilidad de las contribuciones femeninas en la historia de la ciencia. En el caso específico de Costa Rica, el conocimiento sobre científicas locales fue prácticamente inexistente, con excepción de dos estudiantes que mencionaron a Sandra Cauffman, física costarricense destacada en la NASA. Esto se debió a una conferencia reciente dirigida a estudiantes de secundaria, de la cual los participantes escucharon a través de sus hermanos, lo que resalta la importancia de contar con modelos a seguir cercanos y accesibles.

La falta de referentes diversos pone de manifiesto la necesidad urgente de diversificar los relatos sobre la ciencia en el ámbito educativo e incorporar no solo figuras históricas como Curie, sino también científicas contemporáneas y locales. Estrategias didácticas orientadas a visibilizar estas contribuciones pueden ampliar el panorama del estudiantado y ofrecer referentes más cercanos y representativos.

Ahora bien, la comparación entre los resultados del pretest y el postest muestra un cambio positivo y significativo en el conocimiento del grupo sobre mujeres científicas. Inicialmente, muchas estudiantes

tenían información limitada o nula especialmente sobre figuras del ámbito internacional. Sin embargo, tras la intervención educativa, se evidenció una mayor conciencia y reconocimiento tanto de científicas históricas como contemporáneas.

El hallazgo refuerza la idea de que visibilizar modelos femeninos en la ciencia, a nivel global y local, es fundamental para transformar percepciones y actitudes del estudiantado hacia las áreas STEAM. Mostrar científicas de distintos contextos no solo enriquece el conocimiento, sino que también ofrece ejemplos tangibles que pueden inspirar a las niñas a verse a sí mismas en esos espacios, lo cual rompe estereotipos de género arraigados.

Finalmente, incluir referentes locales como Sandra Cauffman genera un sentido de pertenencia que fortalece la motivación de las estudiantes al ver posibles sus aspiraciones dentro de su propio contexto. En conjunto, los resultados subrayan que las estrategias educativas centradas en la inclusión y representación de mujeres en la ciencia no solo enriquecen el aprendizaje, sino que también promueven una visión más equitativa, diversa e inspiradora para las nuevas generaciones.

Como parte de la estrategia implementada, se utilizó el recurso de los cuentos sobre científicas costarricenses escritos por Leonora de Lemos, lo que generó una motivación adicional en los estudiantes para investigar más sobre las protagonistas de estas historias. Los relatos ofrecieron una visión atractiva y accesible de mujeres científicas locales y despertaron un interés genuino por conocer sus contribuciones y el impacto que tuvieron en sus respectivos campos.

Además, la docente a cargo de la propuesta complementó esta actividad con una explicación bibliográfica sobre figuras femeninas que han realizado aportes significativos en distintas áreas de la ciencia, tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo científicas contemporáneas. Dicha información enriqueció el contexto en el que los estudiantes ubicaban a estas mujeres y les permitió comprender mejor sus logros y los entornos en los que desarrollaron su labor. Muchos estudiantes manifestaron en sus reflexiones que era la primera vez que escuchaban hablar sobre tales científicas, lo que evidencia la falta de visibilidad histórica de las mujeres en el ámbito científico.

Como tal, el hallazgo revela una importante desinformación sobre los aportes femeninos a la ciencia, lo cual ha contribuido a la invisibilización de trabajos fundamentales que han sido clave para el progreso en diversas

disciplinas. Los textos y relatos analizados muestran que, históricamente, los logros de las mujeres han sido sistemáticamente excluidos de las narrativas dominantes, lo que refuerza estereotipos de género sobre quiénes pueden ser científicos o científicas.

Asimismo, esta experiencia reafirma lo planteado por la UNESCO (2019), al señalar que la intervención docente tiene un impacto significativo en la percepción del papel de las mujeres en las áreas STEM. La información proporcionada durante la propuesta didáctica no solo amplió el conocimiento del estudiantado, sino que también contribuyó a generar un ambiente educativo que desafía los estereotipos de género y promueve una visión más equitativa e inclusiva.

En este sentido, se destaca la relevancia de incorporar en el aula intervenciones que visibilicen a mujeres científicas, tanto mediante relatos inspiradores como a través de la enseñanza explícita de sus contribuciones. Proporcionar dichos modelos no solo fomenta el interés, sino también la confianza de los estudiantes —especialmente de las niñas— al reconocer que también pueden formar parte del mundo científico y aportar significativamente a él.

En la última variable de análisis “Aportes” inmersa en el ítem “Me interesa aprender sobre los aportes de las mujeres en la ciencia”, se observa que, antes de la intervención, un 25 % del estudiantado marcó la opción “nunca”. Sin embargo, en el postest, este porcentaje se redistribuyó entre las opciones con mayor interés, lo que evidencia un cambio positivo en la actitud del grupo hacia el conocimiento de las contribuciones femeninas en la ciencia y refuerza el impacto de la intervención.

Los resultados demuestran que la intervención docente centrada en la visibilización de científicas —a través de sus biografías y la promoción de la indagación— es un factor clave para impulsar la motivación de niños y niñas, al tiempo que contribuye al reconocimiento que merecen estas figuras históricas. Como afirman Escudero-Cid et al. (2011), los modelos pedagógicos aplicados desde edades tempranas son fundamentales para abordar desigualdades de género.

En una sociedad cada vez más comprometida con las causas sociales, la equidad de género se presenta como una necesidad ineludible. En el ámbito científico —tradicionalmente dominado por hombres— es indispensable destacar a las grandes científicas que han sido parte esencial de la historia y propiciar desde la infancia una representación equitativa que contribuya a cerrar la brecha de género en STEAM.

Considerações finais

En este artículo se ha evidenciado la persistente brecha de género en las áreas STEAM, así como los factores que contribuyen a la baja participación femenina, entre ellos los estereotipos de género y la escasa visibilidad de modelos femeninos en el ámbito científico.

La propuesta incluyó actividades didácticas, recursos visuales y espacios de reflexión que buscaban conectar al estudiantado con referentes femeninos en la ciencia, tanto nacionales como internacionales. El uso de relatos permitió a las estudiantes identificarse con modelos reales y comprender el impacto de sus contribuciones en distintas disciplinas científicas.

Los resultados indicaron que la estrategia fue exitosa, ya que incrementó el conocimiento de las estudiantes sobre científicas y contribuyó a cuestionar los estereotipos de género asociados al campo científico. También se observó un aumento en la motivación y el interés de las niñas por aprender sobre ciencia, lo cual confirma la pertinencia y el impacto de la propuesta en el contexto educativo costarricense.

En términos generales, la propuesta didáctica basada en *Mujeres en STEAM: Cuentos que INSPIRAN* (2022) para incentivar el interés de las niñas por la ciencia utilizó los cuentos como herramienta principal para visibilizar la participación femenina en la ciencia, lo que logró avances significativos en varias dimensiones clave.

Uno de los logros más relevantes fue el aumento del conocimiento de las estudiantes sobre científicas, tanto locales como internacionales. Mientras que al inicio de la intervención muchas solo conocían a figuras como Marie Curie, al finalizar fueron capaces de identificar a diversas mujeres científicas y comprender el valor de sus aportes. Además, se produjo un cambio importante en la percepción de género en relación con la ciencia: disminuyó la asociación exclusiva de esta disciplina con figuras masculinas y se amplió la visibilidad del rol de las mujeres.

La propuesta también tuvo un impacto notable en la motivación del grupo. Las actividades y relatos inspiradores despertaron un interés renovado por la ciencia, lo cual promovió reflexiones que evidenciaron una mayor conexión emocional e intelectual con las científicas retratadas. En muchos casos, las niñas expresaron deseos de seguir aprendiendo sobre ciencia o incluso de considerar una carrera en este campo.

Otro resultado significativo fue la creación de un ambiente educativo más inclusivo y equitativo. Al incorporar las historias de mujeres científicas, se promovió una representación más diversa de la ciencia y se fortaleció la autopercepción de las estudiantes como potenciales protagonistas en estos espacios. Dicho cambio es esencial para fomentar la participación femenina en áreas históricamente masculinizadas como las STEAM.

En conclusión, los resultados obtenidos muestran que la propuesta didáctica logró sus objetivos: visibilizó el papel de las mujeres en la ciencia, promovió el cuestionamiento de estereotipos de género, fortaleció el interés y la motivación de las niñas por las disciplinas STEAM y contribuyó a crear un entorno de aprendizaje más inclusivo. Como afirman Escudero-Cid et al. (2011), los modelos pedagógicos aplicados desde edades tempranas son clave para combatir las desigualdades de género. En una sociedad cada vez más comprometida con la equidad, este tipo de estrategias se vuelve indispensable para garantizar una representación justa y equilibrada en el ámbito científico desde las primeras etapas educativas.

Referências

- BELLO, A.; ESTÉBANEZ, M. **Una ecuación desbalanceada: aumentar la participación de las mujeres en STEM en LAC**, 2022.
- DE LEMOS, L. **Mujeres en STEAM: cuentos que inspiran**, 2022.
- DULCE, O.; MALDONADO, D.; SÁNCHEZ, F. ¿Influencian mujeres a otras mujeres?: el caso de las docentes en áreas STEM en Bogotá. Bogotá: Universidad de los Andes, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, 2019.
- DURÁN HERAS, M. **Liberación y utopía: la mujer ante la ciencia**. Madrid: Akal, 1981.
- ESCUDERO-CID, R.; CID-MANZANO, C.; ESCUDERO-CID, M. **Ciencia en femenino. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 269-280, 2011.
- GRAÑERAS, M.; MORENO, M.; ISIDORO, N. **Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM**. Madrid: Ministerio de Educación, 2021.
- HERNÁNDEZ LAITON, S.; NARANJO GUZMÁN, D. **El lugar de la mujer en la ciencia como eje en la formación docente**, 2021.

JIMÉNEZ VILLACORTA, N. **Nuevos recursos para el uso de la literatura en lengua inglesa en Educación Infantil y Primaria.**

Didáctica: Lengua y Literatura, v. 28, p. 145-163, 2016.

JUVERA, J.; HERNÁNDEZ, S. **STEAM en la infancia y la brecha de género: una propuesta para la educación no formal.** EDU Review, v. 9, n. 1, p. 9-25, 2021.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA. **La indagación en la enseñanza de las Ciencias.** San José: MEP, 2009.

UNESCO. **Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).** UNESCO, 2019.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM OLHAR SOBRE AS PESQUISAS E PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Eduarda Durlo
Camila Boszko

Introdução

Quando citado o termo “educação infantil” sempre parece haver uma relação com as salas cheias de crianças, brincadeiras e a convivência social, este se justifica pelo disposto pelo próprio Ministério da Educação (MEC) ao reconhecer que a educação infantil compreende a primeira etapa da educação básica, destinada a crianças de 0 (zero) até 5 (cinco) anos de idade. No viés acadêmico, o debate acerca do ensino de crianças são evidentes nas obras de autores que fundamentam os estudos da área pedagógica, podendo ser citados aqui três deles: Dewey (1979), Sarmento (2003) e Corsaro (2011), que compreendem que a Educação Infantil é uma das etapas da formação educacional que se deve valorizar o interesse da criança em investigar, observar e experimentar, utilizando das suas curiosidades como motivação.

Para Dewey (1979), a curiosidade da criança é o ponto de partida do pensamento reflexivo e deve ser estimulada em contextos educativos que respeitem esse interesse que foi demonstrado. Complementando o disposto, Sarmento (2003) considera a criança como sujeito social e histórico, portador de saberes, que deve ser ouvido e considerado em suas especificidades. Já Corsaro (2011), por sua vez, enfatiza as culturas infantis e a importância das interações sociais no processo de aprendizagem, propondo uma observação atenta às práticas cotidianas das crianças como forma de compreender sua participação ativa na construção do conhecimento. Dessa maneira, podemos dizer que a atuação do profissional Pedagogo e da passagem da criança pela Educação Infantil é marcada por observação, descoberta, experimentação e construção de sentidos.

Ao considerarmos o ensino de Ciências, corroboramos com Teixeira (2019) ao afirmar que

Ensinar Ciência está relacionado a uma aprendizagem que leve em conta o envolvimento dos alunos em novas formas de pensar: existe a necessidade de uma articulação com os modelos próprios da Ciência, envolvendo o aluno numa cultura científica, envolvendo-o, por exemplo, na busca de soluções de problemas e na tomada de decisões, atuando com capacidade crítica na desmistificação de crenças e valores, na não neutralidade da Ciência, na interferência de determinantes de origem política e sociocultural (Teixeira, 2019, p. 852).

Desta forma, compreendemos que o ensino de Ciências está presente na sala de aula do profissional formado em Pedagogia, atuante em turmas de Educação Infantil, de forma intrínseca ao processo de aprendizagem que reside nos pontos de *observação, descoberta, experimentação e construção de sentidos* que são contemplados no processo, principalmente quando pensado nos autores mencionados anteriormente. Compreende-se também que cabe ao profissional ter conhecimento e possibilidade de utilizar das Ciências no seu caráter mais proveitoso dentro do processo educacional, devemos pontuar aqui a necessidade de ter consciência e compreensão de que a relação entre ter o conhecimento e a possibilidade nem sempre está sob total responsabilidade do profissional, principalmente se pensarmos na hipótese de haver formação continuada e investimentos insuficientes para tal, o que inviabilizaria a sua utilização (Santos et al. 2025).

Apesar do avanço em discursos pedagógicos nesta temática, parece ainda ser necessário compreender como esta tem sido abordada nas produções acadêmicas recentes: Há publicações acadêmicas sobre a temática de fácil acesso? Qual a formação e titulação do profissional que realiza essa pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências voltado para a Educação Infantil? Em que regiões se concentram essas publicações? As publicações se referem a relatos de experiência ou se restringe a pesquisa conduzida? Essas inquietações constituíram o ponto de partida da presente investigação e resultaram da pergunta norteadora central, a saber: Como se caracterizam os autores e as produções acadêmicas sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil no Brasil, publicadas nas bases SciELO e ERIC?

Metodologia

Objetivando discutir a problemática apresentada na premissa, realizou-se uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, com finalidade de mapear e analisar as produções acadêmicas dentro de um espaço de tempo, que se enquadre a um tema central e a uma área territorial previamente estabelecida. Esta modalidade de pesquisa é compreendida por Morosini e Fernandes (2014, p. 155) como um processo de “identificação, registro e categorização” capacitando o pesquisador à reflexão e síntese da produção de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, reunindo periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica.

No contexto brasileiro, conforme argumentam Vasconcellos, Nascimento da Silva e De Souza (2020, p. 12) há uma associação entre as terminologias “estado da arte” e “estado de conhecimento” em que alguns pesquisadores os consideram sinônimos enquanto outros categorizam como similar, mas reconhecendo diferenças significativas quanto ao período de tempo estabelecido, objetivo da pesquisa, abrangência e análise. Para os fins desta pesquisa adotaremos a investigação como “estado de conhecimento”, segundo Romanowski e Ens (2006), reconhecendo que a pesquisa foi delimitada a um período estabelecido de tempo e a uma base de dados específica.

Sob a ótica de Romanowski (2002, p. 15–16), os procedimentos utilizados nesta pesquisa foram:

1. Escolha das bases de dados eletrônicas utilizadas na pesquisa;
2. Seleção dos descritores que orientaram as buscas realizadas;
3. Definição dos critérios de inclusão e exclusão que determinaram os materiais componentes do corpus de análise;
4. Levantamento e mapeamento dos estudos identificados nas buscas;
5. Leitura sistemática inicial, seguida de uma análise aprofundada das publicações selecionadas;
6. Organização dos textos em uma tabela sistematizada, considerando a identificação da publicação, formação dos autores, objetivo, metodologia, local, temática, contribuições e perspectiva teórica com relação à área de estudo.
7. Realização da análise dos dados e conclusão.

A utilização de bases de dados confiáveis foi essencial para assegurar qualidade e veracidade nas produções acadêmicas, principalmente neste trabalho que se insere no âmbito da pesquisa bibliográfica (Marconi e Lakatos, 2003). Nesse sentido, Barleta, Silva e Dias (2018), destacam a SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) como uma biblioteca eletrônica que possui a capacidade de reunir uma coleção selecionada, principalmente de periódicos científicos publicados na América Latina e Caribe, podendo também ser encontrados periódicos da Espanha, Portugal e África do Sul, proporcionando o acesso de forma gratuita ao texto completo, sendo amplamente utilizadas nas mais diversas áreas do conhecimento, especialmente nas ciências humanas e sociais. Já a base ERIC (*Education Resources Information Center*), é mencionada como uma base mais ampla por conter dados internacionais, voltados à área da educação, abrangendo artigos, teses e documentos técnicos, esta é geralmente utilizada por sua importância na busca por pesquisas educacionais qualificadas.

A pesquisa adotou a busca em bases de dados eletrônicos com o uso dos descritores “Ensino de Ciências” e “Educação Infantil” para que se restringisse a publicações que contemplassem, de forma sistemática e integrada, Ciências e Pedagogia dentro da área da Educação Infantil. Contudo, não haviam publicações consistentes que se enquadrassem dentro dos descritores apontados e que, estivessem disponíveis na base de dados eletrônica ERIC. Desta maneira, optou-se por concentrar a análise na SciELO, considerando o acervo disponível que se apresentou mais consistente com os objetivos do estudo, além de todo conhecimento prévio já existente sobre esta.

Partindo da escolha da base de dados a ser utilizada, foi realizada a determinação de um recorte espacial e temporal, essencial para conferir foco e organização de forma coerente com os objetivos da investigação (Romanowski e Ens, 2006). No que se refere à delimitação espacial, houve um cuidado ao adicionar filtros de pesquisa, presentes no próprio portal da SciELO com as opções de local geográfico, de forma a corresponder apenas ao que obtivesse registro de publicação no território brasileiro. Quanto à delimitação temporal, a pesquisa inicialmente considerou publicações realizadas entre os anos de 2020 e 2025, porém foram identificadas apenas 21 publicações apresentadas pela base. Considerando que este seria um volume insuficiente de textos para análise e visando ampliar a abrangência da mesma, mostrou-se necessário modificar o período anteriormente delimitado para os anos de 2015 a 2025. Essa ampliação - apesar de dobrar

o período de tempo inicialmente considerado, de 5 anos para 10 anos - resultou no aumento de 14 textos, que juntos totalizaram 35 publicações.

As presentes delimitações, assim como as escolhas teóricas anteriormente apresentadas, possibilitam a discussão do corpus de análise presente na seção seguinte. Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo conforme proposta por Bardin (2016) e seguindo três etapas principais: 1. pré-análise, em que foram lidos os títulos e palavras-chave; 2. exploração do material, para a identificação e busca das informações relevantes; 3. tratamento dos resultados e interpretação, momento em que as informações foram reunidas em categorias para facilitar a compreensão dos dados. As categorias emergiram a partir da recorrência e relevância dos elementos encontrados nos textos analisados, permitindo uma leitura crítica sobre a produção acadêmica relacionada ao Ensino de Ciências na Educação Infantil no período e espaço definidos.

Discussão do *corpus* de análise

Para a construção do corpus que guia esta investigação, realizou-se a análise de conteúdo com base em categorias para que fosse possível realizar a identificação de produção, formação dos autores, objetivos da pesquisa, metodologia utilizada, local de desenvolvimento, temáticas abordadas no ensino de ciências, principais resultados e contribuições, e por fim, as perspectivas teóricas destes.

A primeira categoria, aqui intitulada de “**Identificação da Produção**”, abrangeu os 35 textos disponibilizados pela SciELO. Nesta categoria, foi realizada a leitura dos títulos, resumos e palavras chave presentes nos trabalhos, também fez-se a análise quanto ao ano de publicação, a fim de estabelecer coerência temática quanto ao Ensino de Ciências na Educação Infantil e, considerando a abrangência espacial e temporal. Da qual se tornou possível estipular:

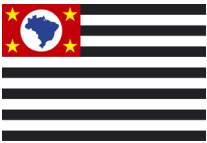
- I. Se o título e o resumo evidenciam, ou não, uma relação com o tema;
- II. Se nas palavras chave, encontram-se algum dos descritores usados;
- III. Se permanecem dentro do recorte espacial e temporal;

Com os critérios acima descritos e sem a adição de filtros além dos apresentados anteriormente, observou-se que 13 textos, ou seja, menos da

metade do número inicial se mantiveram coerentes para seguir no *corpus* de análise, mesmo com a ampliação do período de tempo considerado.

Com base nas publicações selecionadas, foi identificado que todas são definidas como artigo pela SciELO e possuem vínculo de publicação realizada por instituições de nível superior. Apresentadas no Quadro 1, que agrupa as seguintes informações: título, autor (es), ano de publicação, nível e respectivo estado em que foi relacionada, as publicações passam a ser analisadas de forma criteriosa. Destaca-se neste ponto, o nível educacional como relevante para determinar a relação entre o tema e a formação dos autores e também, o estado em que as publicações são relacionadas, objetivando determinar uma relação espacial entre a região e a quantidade de publicações consideradas.

Quadro 1. Publicações do corpus analisado

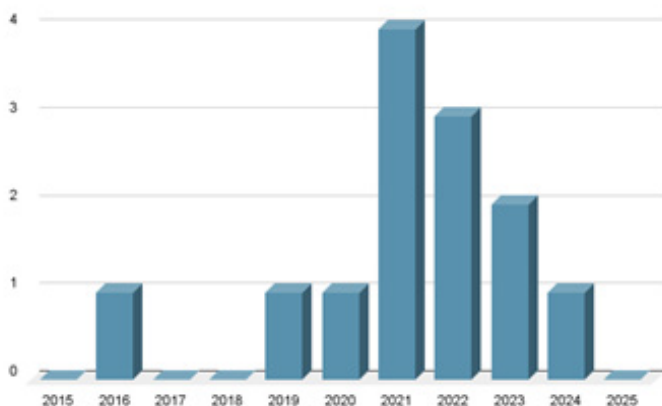
Nº	Título	Autor (es)	Ano	Nível	Estado
1	Um panorama do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) nas Ciências Naturais de professores e professoras da Educação Infantil	Quidigno; Camargo; Zimer	2024	Doutorado	
2	Divulgação... de qual ciência? Reflexões sobre a representação de cientistas na revista Ciência Hoje das Crianças	Dos Santos; Do Valle	2023	Mestrado	
3	Tecnologia na educação infantil: letramento digital e computação desplugada	Carolina Costa Miguel;	2023	Mestrado	
4	A aprendizagem enquanto afetação do corpo: primeiras aproximações ao estudo de práticas de divulgação científica para o público infantil	Dev Souza, Coutinho, Viana e Reis	2022	Doutorado	
5	Produção do Currículo Bahia e a disciplina escolar Ciências: uma análise centrada nos temas integradores	Costa e Carmo	2022	Doutorado	

6	Aprendendo vermicompostagem: o uso de jogos digitais na educação infantil	Ichiba e Bonzanini	2022	Mestrado	
7	Parque temático, popularização e pesquisa amazônica: a proposta do bosque da Ciência/INPA	Santos e Da Cunha	2021	Doutorado	
8	Educação Infantil em museus de arte, ciência e história	Lopes e Carvalho	2021	Doutorado	
9	O Show da Luna como Gênero Mediador de Educação Científica	Santana, Silva e Freitas	2021	Mestrado	
10	Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS)	Costa e De Almeida	2021	Doutorado	
11	Etnomatemática e Educação Infantil: O que Tem no Universo?	Monteiro, Giongo e Da Silva	2020	Doutorado	
12	A formação continuada do professor de Educação Infantil em Educação Ambiental	Rodrigues e Saheb	2019	Doutorado	
13	Representações sociais de professores da Educação Infantil sobre o desenvolvimento da prática pedagógica em meio ambiente	Silva e Cunha	2016	Doutorado	

Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

Observou-se que, apesar de ser ampliado o período temporal de 5 anos para 10 anos, o que em quesitos históricos representam muitos acontecimentos e momentos marcados no tempo, há um crescimento considerável e mais concentrado no ano de 2021, seguido de uma diminuição constante nos anos posteriores. A título de curiosidade, cabe informar — e de certa forma relembrar — que o referido ano foi marcado pela metodologia de ensino remoto, e sua posterior retomada ao presencial pós pandemia de Covid-19 (Lima e Tumbo, 2021), este período também corresponde ao notável aumento da discussão quanto à integridade científica em grande parte das áreas do conhecimento (Penido et al. 2022). Observe o gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1. Relação temporal e número de publicações

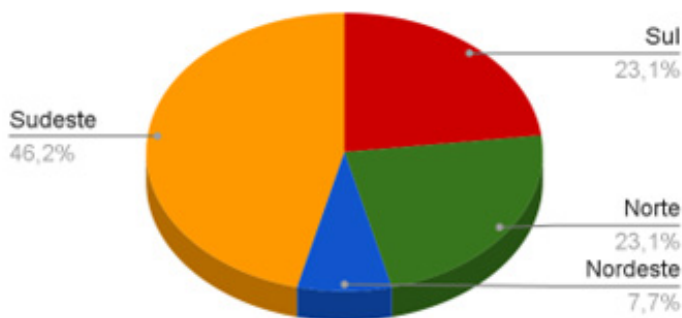


Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

Conforme o demonstrado no Quadro 1, fica evidente que há uma região do território brasileiro responsável pela publicação da maior parte dos artigos que estabelecem relação do Ensino de Ciências na Educação Infantil. A partir da construção do gráfico 2 (disponível a seguir), verifica-se que 46,2% dos artigos são provenientes da região Sudoeste do território brasileiro. As regiões Norte e Sul aparecem empatadas, cada uma representando 23,1% do total. Já a região Nordeste corresponde a 7,7% das produções, enquanto a região Centro-oeste não apresentou registros na base de dados SciELO. Essa análise territorial pode evidenciar uma lacuna geográfica na distribuição das produções científicas sobre o tema. Corroborando com a compreensão de que a produção científica brasileira apresenta disparidades regionais que refletem a concentração de recursos

e infraestrutura em determinadas áreas do país (Sidone; Haddad; Mena-Chalco, 2016).

Gráfico 2. Relação Região Territorial e publicações



Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

Estudos como o de Ferreira (2009) evidenciam que a tendência das publicações acadêmicas no Brasil descendem da trajetória histórica de valorização de obras estrangeiras e de investimentos nacionais insuficientes na área educacional. Corroborando com a autora, há a hipótese de ainda não existir investimentos suficientes na educação, visto que, enquanto profissionais não parece haver publicações numerosas efetuadas por professores atuantes em escolas, na educação superior parece haver mais visibilidade e reconhecimento a determinadas formações. A autora evidencia que a maioria das publicações científicas premiadas pertencem aos formados na área da ciência e tecnologia devido ao investimento superior nestas áreas. Desta forma, identificou-se a necessidade de se estabelecer uma categoria específica relacionada à formação dos autores, a fim de compreender se haveria relação entre as publicações, a área de formação e a temática investigada.

Quadro 2. Formação acadêmica dos autores

Nº	Autores	Graduação	Demais formações
1	Quidigno ¹ ; Camargo ² ; Zimer ³	Química e Pedagogia; Física; Matemática.	¹ Mestra e Doutoranda em Ciências e Matemática. ² Mestre e Doutor em Ciências ³ Mestra e Doutora em Educação.
2	Dos Santos ¹ ; Do Valle ² .	Ciências Biológicas	¹ Mestra em Ciências e Matemática (professora da educação básica no sistema educacional Master); ² Mestra e Doutora em Educação.
3	Carolina Costa Miguel	Pedagogia;	Mestra em Educação, Doutoranda em Educação (Professora dos anos Iniciais, rede Mun. De Ribeirão Preto)
4	De Souza ¹ , Coutinho ² , Viana ³ e Reis ⁴	Biologia e Pedagogia; Biologia; Biologia; Farmácia e Bioquímica.	¹ Mestra em Ensino de Ciências, Doutorado em Biologia Celular. ² Mestre em Filosofia e Doutor em Educação ³ Mestre e Doutor em Educação. ⁴ Mestra e Doutora em Bioquímica e Imunologia
5	Costa ¹ e Carmo ²	Biologia	¹ Mestra e Doutoranda em Educação. ² Mestre e Doutor em Educação
6	Ichiba ¹ e Bonzanini ²	Pedagogia, Letras e Educação Física; Biologia e Pedagogia.	¹ Mestra em Ensino de Ciências Ambientais (diretora de escola da Rede Municipal de Educação de São Carlos, na educação infantil) ² Mestra e Doutora em Educação para a Ciência
7	Santos ¹ e Da Cunha ²	Biologia; Química.	¹ Mestre e Doutor em Ensino de Ciências; ² Mestra, Doutora e pós Doutorada em Educação
8	Lopes ¹ e Carvalho ²	Pedagogia; Pedagogia;	¹ Mestre em Ciências em Museologia e Patrimônio e Doutora em Educação. (Atua como pedagoga na Holanda) ² Mestre e Doutora em Educação.
9	Santana ¹ , Silva ² e Freitas ³	Letras; Letras; Letras;	¹ Mestrando em Linguística Aplicada; ² Mestre e Doutor em Linguística Aplicada; ³ Mestre em Linguística e Doutora em Letras.
10	Costa ¹ e De Almeida ²	Pedagogia; Educação Física;	¹ Mestra e Doutora em educação em Ciências e Matemática; ² Mestra em Educação Física e Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental

11	Monteiro ¹ , Giongo ² e Da Silva ³	Ciências Exatas (Química, Física e Matemática); Matemática; Pedagogia;	¹ Mestra em Ensino e Doutoranda em Ensino; ² Mestra e Doutora em Educação; ³ Mestra e Doutora em Educação;
12	Rodrigues ¹ e Saheb ²	Pedagogia; Pedagogia;	¹ Mestre e Doutora em Educação; (atua na formação continuada de professores) ² Mestra e Doutora em Educação;
13	Silva ¹ e Cunha ²	Pedagogia; Ciências Biológicas e Pedagogia;	¹ Mestra e Doutora em Educação; ² Mestra e Doutora em Educação;

*informações adquiridas através dos portal Escavador e Currículo Lattes de cada autor.

Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

Conforme demonstrado no quadro 2, observa-se a predominância de pesquisadores da área da Educação — em sentido mais amplo — e das Ciências Naturais, sendo menos frequentes a presença de professores da Educação Infantil ou autores com formação inicial em Pedagogia. Embora a maioria dos textos conte com, ao menos, um autor com formação na área educacional, destaca-se que uma parte significativa das pesquisas é conduzida por profissionais com formações específicas na área das Ciências Naturais (Biologia, Química, Física) ou vinculados ao campo de Ensino das Ciências, não necessariamente por pedagogos.

A análise evidenciou que, apesar da relevância do Ensino de Ciências na Educação Infantil, sua presença nas produções acadêmicas brasileiras ainda é reduzida e marcada por desigualdades regionais e de formação profissional. A predominância de pesquisadores oriundos das Ciências Naturais ou de áreas mais amplas da Educação, em detrimento de professores atuantes na Educação Infantil com formação inicial em Pedagogia, revela um distanciamento entre a prática pedagógica cotidiana e a produção científica. Tal cenário aponta para a necessidade de fortalecer políticas de incentivo à pesquisa voltadas a docentes atuantes na educação básica, de forma a promover uma produção acadêmica que dialogue mais diretamente com a realidade das salas de aula da Educação Infantil.

Conclusão

Cabe, neste espaço, esclarecer dois pontos cruciais para a compreensão do que foi apresentado. Primeiramente, em razão do tamanho

reduzido do corpus, optou-se por uma análise de caráter mais abrangente, uma vez que, ao longo do processo, constatou-se que uma verificação detalhada dos aspectos singulares de cada publicação resultaria em um número insuficiente de textos para sustentar a escrita, possivelmente inviabilizando o estudo. Em segundo lugar, embora se reconheça que a formação em Pedagogia não assegura exclusividade na produção acadêmica sobre Educação Infantil ou sobre o trabalho com crianças, partiu-se da premissa de buscar publicações que incluíssem pedagogos no processo de autoria, o que não significa que as publicações escritas por profissionais de outras formações tenham menor valor ou importância, apenas fortalece a hipótese de que, pode haver carência de auxílio, investimentos e/ou políticas que permitam a participação mais ativa de Pedagogos que atuam diretamente com este público nos espaços de pesquisa e divulgação científica. Entende-se que a presença dessa categoria profissional deve ser ampliada, a fim de aproximar a produção acadêmica das práticas cotidianas em sala de aula.

Em síntese, os resultados obtidos indicam que o Ensino de Ciência na Educação Infantil permanece como um campo de investigação que carece de investimentos mais consistentes, tanto em recursos e formação continuada para os docentes quanto em estímulo à divulgação científica baseada em experiências reais no contexto escolar. A baixa representatividade dentro da base SciELO, valendo destacar também a fragilidade de resultados obtidos pela base de dados ERIC, tanto na presença de publicações geograficamente mais concentradas, quanto nas que se demonstrem conduzidas por pedagogos atuantes, revelam indícios de barreiras estruturais e institucionais que dificultam a aproximação entre prática e pesquisa. Assim, reforçando a necessidade de ampliar o alcance das iniciativas de pesquisa e formação para regiões e profissionais menos representados, buscando promover uma produção mais equitativa, diversificada e conectada às mais diversas realidades vivenciadas pela população brasileira.

Considerando as lacunas identificadas, este estudo será aprofundado, buscando, por exemplo, analisar os objetivos de cada trabalho que compõe o corpus de análise, buscando verificar possíveis divergências entre os contextos de aplicação e estabelecer relações entre o conteúdo das publicações e propostas concretas realizadas em turmas de educação infantil. Buscando assim ampliar a análise e construir uma argumentação mais fundamentada, direcionada e particular do corpus aqui apresentado.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARLETA, Márcia; SILVA, José Luiz; DIAS, Júlio Rosa. **Fontes de pesquisa e bases de dados especializadas**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, [s.n.], 2018.

CORSARO, William A. **Sociologia da infância**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1979.

FERREIRA, Liliana Soares. A pesquisa educacional no Brasil: tendências e perspectivas. **Contrapontos**, Itajaí, v. 9, n. 1, p. 43-54, jan./abr. 2009.

LIMA, A. Q. O. de; TUMBO, D. L. Desafios do ensino remoto na educação básica em tempos de pandemia. **Revista Faculdade Famen | REFFEN** | ISSN 2675-0589, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 141-151, 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Dúvidas mais frequentes sobre Educação Infantil**. Coordenação Geral de Educação Infantil. Brasília: MEC, janeiro 2013.

PENIDO, Carmen; LANZARINI, Cíntia; RIBEIRO, Mariana Dias; ESHER, Ângela; SOUZA, Mariana Conceição. Urgência da geração de conhecimento durante a pandemia de covid-19: um retrospecto sobre a integridade em publicações em saúde. **RECIIS**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 530-547, 2022.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do “tipo” Estado da Arte. **Revista Diálogo Educacional**, v.6, n.19, 2006, p.37-50, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

SANTOS, Luciene Ribeiro dos; LIMA, Simone do Socorro Azevedo; DELGADO, Veralús Batista da Silva; MONTEIRO, Gabriela Clotilde dos Santos; ANDRADE, Kássia Reijane dos Santos. A importância da formação continuada para professores: como melhorar a prática pedagógica. **Lumen et Virtus**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 46, p. 1630-1643, mar. 2025.

SARMENTO, Manuel Jacinto. A infância e a pedagogia contemporânea. *In*: KRAMER, Sonia (org.). **Por entre as pedras**: arbustos, crianças,

educação. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

SIDONE, Otávio José Guerci; HADDAD, Eduardo Amaral; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Transinformação**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. (artigo original), jan./abr. 2016.

TEIXEIRA, O. P. B. (2019). A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), 25(4), 851-854.

VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de; NASCIMENTO DA SILVA, Anne Patrícia Pimentel; DE SOUZA, Roberta Teixeira. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, [S.I.] v.43, n.3, p.e37452, 2020.

POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DE CIÊNCIAS: FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Julia de Oliveira Lange
Paula Vanessa Bervian

Introdução

Neste estudo, apresentamos discussões sobre as potencialidades e os desafios da inserção da Inteligência Artificial (IA) na área de Ciências, com enfoque na formação inicial e nas futuras práticas pedagógicas de professores de Ciências e Biologia. Isto posto, os atuais avanços, possibilitados pelas tecnologias em desenvolvimento, possibilitam à Era das Inteligências Artificiais (IA) expressivas transformações sociais, de modo em que estas se manifestem evidentemente (Duque *et al.*, 2023). Neste contexto de transformações, estas tecnologias de IA também têm implicado mudanças nas atividades educacionais, embora a passos lentos (Tavares; Meira; Amaral, 2020).

Em relação à IA, inferimos que esta objetiva desenvolver sistemas automatizados que realizem tarefas geralmente executadas por inteligência humana (Cardoso *et al.*, 2023, p. 2). Diante disto, citamos exemplos de sistemas capazes de reproduzir atividades humanas automatizadas, como: *bots* inteligentes, *smartphones* e, a mais recente, IA: *Chat GPT-3*, da *OpenAI* (Cardoso *et al.*, 2023). No entanto, de acordo com Cardoso *et al.* (2023), o uso excessivo destas tecnologias pode contribuir para que pessoas se tornem dependentes delas para realizar simples tarefas. Embora existam indícios de que a utilização excessiva da IA não seja benéfica (Cardoso *et al.*, 2023), é importante que consideremos o atual contexto sociocultural, permeado pelas Tecnologias Digitais (TD). Para tanto, torna-se relevante que os ambientes educacionais utilizem estes instrumentos a fim de potencializar habilidades e competências aos alunos (Santos; Reszka; Borba, 2021).

Embora a “aplicação estratégica da IA propõe revolucionar não apenas a forma como os conteúdos são entregues, mas também como são personalizados e adaptados às necessidades individuais dos estudantes” (Batistella; Batistella, p. 2), é necessário imbricar estas tecnologias na área de Ciências criticamente, assim como as tecnologia de IA, para além instrumentalidade e usufruindo de todas as suas potencialidades (Leonel; Vidmar; Pastorio, 2021). Assim, a partir da premissa do emprego destas tecnologias na área de Ciências e nas Práticas Pedagógicas, consideramos potente a articulação da IA ao *Framework* Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK), o qual objetiva atrelar as tecnologias ao conteúdo e à pedagogia (Mishra; Koehler, 2006; Ning *et al.*, 2024).

Deste modo, a formação inicial de professores para o uso da IA é tida como essencial, tendo em vista a influência digital existente na atualidade (Almeida *et al.*, 2023). Assim, a partir da formação docente, espera-se que os professores sejam capazes de atuar na sociedade digital (Marin; Bervian; Güllich, 2019), empregando estas tecnologias de IA em suas práticas pedagógicas (Santos; Reszka; Borba, 2021).

Por conseguinte, consideramos premente investigar as influências da IA na área de Ciências nos processos de ensino e de aprendizagem. Para além disto, é necessário o investimento em pesquisas a respeito das potencialidades das IA no processo educativo, de modo que as diferentes realidades socioculturais sejam abordadas por meio do potencial da tecnologia para a educação (Barbosa, 2023). No entanto, é fundamental reconhecer os riscos e as implicações em sua utilização (Oliveira *et al.*, 2023). Por isto, seu uso implica “questões éticas que necessitam ser cuidadosamente consideradas para assegurar que tanto professores quanto alunos se beneficiem de suas potencialidades sem que haja comprometimento da integridade” (Fernandes *et al.*, 2024, p.347).

Diante disto, tencionamos responder ao nosso problema de pesquisa: como se apresenta a Inteligência Artificial e quais são as suas potencialidades e desafios na Formação Inicial de Professores e nas Práticas Pedagógicas na área de Ciências?

Deste modo, é imprescindível que os professores formem-se para o uso destes instrumentos (Marin; Bervian; Güllich, 2019). Por isso, consideramos a formação docente inicial como essencial para o uso destas tecnologias (Almeida *et al.*, 2023), tendo em vista suas potencialidades para o desenvolvimento de práticas docentes associadas às ferramentas digitais (Marin; Bervian; Güllich, 2019; Reis *et al.*, 2024). Portanto, pretendemos

contribuir nas discussões da área de Ensino de Ciências, especificamente sobre as potencialidades e os desafios da Inteligência Artificial na formação inicial de professores e nas práticas pedagógicas na área de Ciências.

Metodologia

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, tem enfoque na área de Ciências, especificamente na Inteligência Artificial (IA) na área de Ciências em relação à Formação Inicial de Professores e às Práticas Pedagógicas. Assim, a pesquisa foi desenvolvida em duas etapas, sendo: I) construção do estado do conhecimento (Romanowski; Ens, 2006; Morosini; Nascimento; Nez, 2021) e II) desenvolvimento de seis encontros interativos.

O corpus textual de análise foi composto por uma tese e sete dissertações extraídas da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e do *Google Acadêmico* (GA) (Figura 1).

Figura 1- Corpus textual de análise

CÓDIGO	TÍTULO	ANO	PPG/IES	PUBLICAÇÕES	SETORES
T1	Modelos de simulação qualitativos como estratégia para o Ensino de Ciências	2019	PPGEC/UnB	T	BDTD/GA
D1	Avaliação do uso de modelagem qualitativa com apoio de agentes aprendizes virtuais na compreensão da dinâmica de sistemas por alunos do Ensino Fundamental	2015	PPGEC/UnB	D	BDTD/GA
D2	Desenvolvimento de um tutor virtual inteligente através da utilização da Inteligência Artificial para contribuir no Ensino de Ciências baseado no movimento STEAM	2021	PPGEEProf/UNICAMP	D	BDTD/GA
D3	Sistema especialista em termodinâmica análise da construção de significados mediada por interfaces virtuais	2010	PPGECM/UEPB	D	GA
D4	Utilização de uma ferramenta digital para o Ensino de Parasitologia no Ensino Superior	2019	PPGEC/UNICSUL	D	GA
D5	Ensino de Química e atividade experimental problematizada aep: avaliando aprendizagem dos conteúdos químicos por meio do software <i>Phota</i> no contexto do Ensino Fundamental	2020	PROFQUI/IFES	D	GA
D6	Ensino de Inteligência Artificial: uma proposta de formação docente nas disciplinas STEAM	2022	PPGECM/UCS	D	GA
D7	Biologando com o <i>App Inventor</i> : uma proposta para a Formação de Professores de Ciências Biológicas	2023	PPGECM/UCS	D	GA

Fonte: Lange; Bervian (2025).

Neste contexto, em relação à escolha do repositório BDTD, trata-se da pioneira do Acesso Aberto no Brasil, partindo da iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), com o propósito de agrupar teses e dissertações das universidades brasileiras, disponibilizando-as em meio eletrônico (Brumatti, 2015). Também, em relação ao repositório GA, depreendemos que este se apresenta como “uma ferramenta gratuita, que permite localizar trabalhos acadêmicos de vários tipos [...], em múltiplas línguas [...], disponibilizadas em repositórios na web ou sites acadêmicos (Caregnato, 2011, p.75). Deste modo, as buscas foram realizadas utilizando as seguintes palavras-chaves: “Inteligência Artificial” e “Ensino de Ciências” na BDTD e “Inteligência Artificial” AND “Ensino de Ciências” com o operador booleano no GA.

A pesquisa somente foi iniciada *a posteriori* à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e ao consentimento do aluno mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (82828624.3.0000.5564) (APÊNDICE A). Assim, certificamos que todas as etapas foram observadas e cumpridas seguindo as premissas éticas e atestando o sigilo dos participantes. Desta forma, no que tange aos encontros interativos, foram desenvolvidos com professores em formação inicial do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura de uma Universidade Federal, matriculados no Componente Curricular (CCr) Prática de Ensino: Didática e Inovação no Ensino de Biologia, durante o segundo semestre de 2024, ofertado para a 6ª fase (Quadro 1).

Quadro 1 - Cronograma dos encontros interativos

ENCONTROS	CONTEÚDOS
1º	Apresentação da proposta de pesquisa e do TCLE e convite para a participação. Formalização da concordância pela assinatura do TCLE. Apresentação da pesquisa, convite para participação e aplicação do questionário inicial com 17 questões e escritas reflexivas nos <i>webfólios</i> , a respeito da Inteligência Artificial na área de Ciências.
2º	Inteligência Artificial: história, conceitos, tipologias, aplicações e tendências na educação. Escritas reflexivas nos <i>webfólios</i>
3º	Discussão sobre Inteligência Artificial com o uso de filmes comerciais: problemática (<i>fakenews, deepfake, fakevoices</i>). Escritas reflexivas nos <i>webfólios</i> .
4º	Discussão de artigo sobre Inteligência Artificial na Escola e apresentação sobre o <i>App Inventor</i> . Escritas reflexivas nos <i>webfólios</i> .

5º	Uso ético e responsável das tecnologias de Inteligência Artificial no ensino e na formação de professores. Escritas reflexivas nos <i>webfólios</i> .
6º	Inteligência Artificial como estratégia didática. Plataformas para o Ensino de Inteligência Artificial. Níveis e questões de maturidade em Inteligência Artificial. Escritas reflexivas nos <i>webfólios</i> .

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Assim, utilizamos como instrumentos de coleta de dados: análise do estado do conhecimento, respostas às 17 questões dispostas em um questionário semiestruturado elaborado, escritas reflexivas em *webfólios*, construídos por meio da ferramenta digital *Google Sites*, bem como atividades desenvolvidas nos encontros interativos. Também, para compor os dados analisados, transcrições das áudio gravações dos encontros serão utilizadas. Para analisarmos os dados, utilizamos a metodologia Análise de Conteúdo (AC), proposta por Bardin (1997), a qual apoia o pesquisador a “identificar a significação do texto que está se analisando” (Oliveira *et al.*, 2003, p.5). Para isto, a análise de dados foi conduzida mediante o auxílio do *Software Atlas.TI, Student License* (L-CC3-86F, 2024).

Resultados e discussões

A partir das análises dos instrumentos de coleta de dados, evidenciamos aspectos fundamentais referentes à Inteligência Artificial (IA), bem como suas potencialidades e desafios na Formação Inicial de Professores e nas Práticas Pedagógicas na área de Ciências. Ao desenvolvermos a construção do estado do conhecimento (Romanowski; Ens, 2006; Morosini; Nascimento; Nez, 2021) mediante as premissas da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), emergiram duas categorias: 1. Definições e Aplicações da IA na área de Ciências e suas relações para a promoção de Práticas Pedagógicas Inovadoras; 2. Riscos, Potencialidades e Desafios no uso de Softwares que utilizam IA.

Em relação à primeira categoria (104:136), inferimos três subcategorias: definições, usos e inovações relacionadas à IA, além da formação docente para utilização de *softwares* de IA. No que se refere às definições de IA, depreendemos que ela é compreendida como um campo da Ciência da Computação dedicado à criação de sistemas capazes de reproduzir processos cognitivos humanos na análise de problemas e na

tomada de decisões (Luger, 2013; Barbosa; Portes, 2023; UNESCO, 2022). Assim, a IA pode simular funções do cérebro humano ao construir bases de conhecimento a partir da codificação e organização de informações (Badaró; Ibañez; Agüero, 2013). Também se destacam as tecnologias generativas, oriundas do *machine learning*, voltadas para o aperfeiçoamento de resultados baseados em dados (UNESCO, 2024).

Quanto à formação docente, evidenciamos que o ensino de IA deve ocorrer de forma integrada e multidisciplinar, em processos de formação inicial e continuada. Isso se justifica pelo impacto das Tecnologias Digitais (TD) em diferentes esferas sociais, incluindo a educação e o ensino (Lima; Ponciano, 2020). Nesse contexto, a IA pode ser compreendida como um instrumento capaz de promover transformações sociais e educacionais (Tavares; Meira; Amaral, 2020; Duque *et al.*, 2023).

As inovações tecnológicas, advindas do Pensamento Computacional (PC), requerem competências de análise de dados, automação e modelagem de soluções (Vicari; Moreira; Menezes, 2018; Flores, 2022). Contudo, o simples uso de tecnologias digitais não garante inovação, se desvinculado de práticas pedagógicas contextualizadas (Oliveira, 2020; Riedner; Pischetola, 2021). Portanto, isso nos evidencia a relevância da formação docente crítica, superando o caráter apenas instrumental da IA, assim como outras TD (Leonel; Vidmar; Pastorio, 2021).

Nesse sentido, o *framework* TPACK (Mishra; Koehler, 2006; Bervian; Pansera-de-Araújo, 2022) mostra-se promissor ao propor a integração entre tecnologia, conteúdo e pedagogia. Assim, para que a IA apresente papel inovador, é necessário superar usos superficiais, propondo estratégias educacionais que estimulem o pensamento crítico (Marin; Bervian; Güllich, 2019; Duque *et al.*, 2023).

Em relação à educação, observamos que a IA é mais utilizada no ensino superior do que na educação básica. Seu potencial, no entanto, inclui personalização da aprendizagem, acessibilidade, otimização de dados e simulação de fenômenos complexos (UNESCO, 2019; Cardoso *et al.*, 2023). Na área de Ciências, pode ser aplicada em atividades investigativas, análises e experimentações digitais (Silva; Kalhil, 2018).

Em relação à segunda categoria (32:136), identificamos duas subcategorias: riscos/desafios e potencialidades do uso da IA, além da aplicação de *softwares* que utilizam essa tecnologia. No que diz respeito aos riscos e desafios, inferimos que IA, como área da computação de grande alcance social e técnico, demanda um olhar crítico tanto para seus benefícios

quanto para seus impactos (Oliveira *et al.*, 2023). Entre as preocupações estão a dependência tecnológica (Santos; Simões; Neves, 2023), o uso indevido, a privacidade de dados e os dilemas éticos (UNESCO, 2019). Assim, a integração da IA no contexto educacional deve ser feita com cautela, garantindo segurança e uso responsável (Fernandes *et al.*, 2024; Duque *et al.*, 2023).

Quanto às potencialidades, a IA pode ampliar atividades humanas em diferentes áreas, inclusive na educação. Ela contribui para inovação, personalização da aprendizagem, análise de dados e otimização de processos, além de favorecer a criação de sistemas confiáveis de gestão educacional (Shah *et al.*, 2021; Barbosa, 2023; Cardoso *et al.*, 2023).

No que se refere aos *softwares* baseados em IA, observamos a utilização de diferentes ferramentas capazes de promover o protagonismo dos estudantes, além de possibilitar o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras.

Apesar de suas contribuições, esses *softwares* também apresentam fragilidades, como erros nas respostas automáticas, vieses algorítmicos e riscos de mau uso (UNESCO, 2019). Por isso, torna-se fundamental que os docentes estejam preparados para explorá-los de forma crítica e ética, garantindo que seus benefícios sejam efetivos nos processos de ensino e de aprendizagem (Shimasaki *et al.*, 2024).

Ainda, ao analisarmos as respostas às 17 questões do questionário semiestruturado desenvolvido com os participantes da pesquisa, também mediante a AC (Bardin, 1977), emergiram quatro categorias: 1. Inteligência Artificial: definição, inovação, tipologias e ferramentas; 2. Inteligência Artificial em práticas docentes, tarefas acadêmicas e cotidianas, 3. Inteligência Artificial em Ciências e Biologia na educação básica e no ensino superior para a formação inicial de professores e 4. Riscos e questões éticas da Inteligência Artificial ao caráter humano.

Em relação à primeira categoria (22:104), os licenciandos em Ciências Biológicas, participantes da pesquisa, demonstraram compreensões iniciais acerca da IA, reconhecendo-a como inovação associada à ideia de transformação. A análise evidenciou algumas noções de definição, tipologias e ferramentas, bem como percepções sobre inovação. Em relação à conceituação, os participantes descreveram a IA como tecnologias capazes de reproduzir ou simular a inteligência humana (Badaró; Ibañez; Agüero, 2013; Marques, 2021; UNESCO, 2022). Ainda que sem aprofundamento teórico, reconheceram a IA como recurso inovador, visto que representa

mudança nas práticas pedagógicas, convergindo com as discussões de Ghanem (2013) e Cerutti e Nogaro (2017).

Quanto às tipologias, poucos participantes mencionaram a existência de IA voltadas à geração de textos, imagens e vídeos, nos revelando lacunas no conhecimento em relação ao respectivo semestre no qual a pesquisa foi desenvolvida. A literatura aponta três tipos principais de IA: restrita, geral e superinteligência (Ludermir, 2021), sendo a IA Generativa (IAGen) a mais presente no cotidiano. Entre os recursos citados, destacaram-se: ChatGPT, Google Lens, Alexa, Siri e Canva, todos vinculados à IAGen, que se apoia no processamento de linguagem natural para criar conteúdo (White *et al.*, 2023; Microsoft, 2025).

Tais ferramentas oferecem oportunidades de personalização do ensino, ajustando metodologias ao perfil do estudante (Soares, 2024), desde que utilizadas de forma crítica e intencional (Cotta *et al.*, 2024). Assim, evidenciamos a importância da literacia digital e da articulação entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, conforme proposto pelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006; Ning *et al.*, 2024; Bervian; Pansera-de-Araújo, 2022). No entanto, as respostas nos revelam um conhecimento limitado dos licenciandos sobre as tipologias de IA, reforçando a urgência de formações iniciais e continuadas que favoreçam práticas pedagógicas reflexivas e fundamentadas no Ensino de Ciências (Marcom; Porto, 2023; Souza, 2025).

Em relação à segunda categoria (29:104), os licenciandos relataram diferentes formas de uso da IA em atividades acadêmicas, pessoais e em suas futuras práticas docentes. De modo geral, os participantes destacaram a intenção de incorporar a IA em estratégias didáticas, como apoio à criação de textos, apresentações e pesquisas, com o objetivo de aproximar os estudantes dessas ferramentas. Essa perspectiva está alinhada à ideia de que a IA redefine não apenas conteúdos, mas também metodologias, exigindo currículos que incluam competências relacionadas à alfabetização em IA e à ética tecnológica (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Os depoimentos revelaram tanto a valorização das potencialidades da IA na personalização do ensino: por meio de ferramentas como Sistemas Tutores Inteligentes (Sefrin, 2015) e *chatbots* (Vicari *et al.*, 2023; Costa Júnior *et al.*, 2023) — quanto preocupações com a confiabilidade das respostas, devido às “alucinações algorítmicas” (Lemos, 2024). Esse posicionamento evidencia a criticidade dos futuros docentes (Fernandes, 2023; Vicari, 2021).

Houve divergências quanto à abrangência do uso pedagógico da IA: alguns defendem sua aplicação em todas as disciplinas, enquanto outros ponderam que ela não deve estar presente em todos os contextos. Em comum, os licenciandos enfatizaram que os professores precisam conhecer e saber manejar essas tecnologias, mesmo que optem por não incluí-las em suas aulas (Cruz *et al.*, 2023; Soares, 2024; Costa Júnior *et al.*, 2025). Para tanto, torna-se fundamental sua presença na formação inicial e continuada, de modo a desenvolver competências digitais e integrar os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo pelo framework TPACK (Mishra; Koehler, 2006; Ning *et al.*, 2024).

No uso cotidiano, os participantes relataram recorrer a ferramentas como ChatGPT e recursos do Google. Contudo, ressaltaram também a necessidade de uma reflexão crítica sobre os impactos socioambientais dessas tecnologias, uma vez que o treinamento de modelos de IA gera elevados custos energéticos e emissões de carbono (Ferraro *et al.*, 2024; UNESCO, 2021). Assim, a utilização da IA deve estar vinculada não apenas ao caráter instrumental, mas à promoção de práticas pedagógicas conscientes e sustentáveis.

Em relação à terceira categoria (30:104), os licenciandos destacaram que, quando bem aplicada, a IA pode enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem, sobretudo ao favorecer a contextualização de conteúdos, a criação de materiais didáticos e a visualização de conceitos abstratos. Assim, a IA é depreendida como recurso complementar, capaz de personalizar o aprendizado (Pedra, 2024; Freitas; Silva; Adolfato, 2023).

Na área de Ciências, os participantes reconheceram benefícios como a preparação de aulas, a simulação de fenômenos e a ampliação do acesso a laboratórios virtuais, convergindo com Cardoso *et al.* (2023), que aponta a IA como meio de personalização, automação de tarefas e democratização educacional. Contudo, alertaram que sua aplicação não se deve limitar ao caráter instrumental, mas estar articulada a uma formação crítica (Leonel; Vidmar; Pastorio, 2021). Também ressaltaram a importância de utilizar a IA de forma ampla, e não restrita a conteúdos específicos, visto que a tecnologia pode auxiliar na representação de conceitos complexos (Leite, 2023) e na criação de textos e imagens interativas por meio de ferramentas generativas como ChatGPT e DALL-E (Costa, 2025). Entretanto, reforçaram a necessidade de supervisão docente para evitar erros conceituais (Lemos, 2024) e assegurar práticas éticas e responsáveis (Paula *et al.*, 2024).

No Ensino Superior, a IA foi compreendida como recurso facilitador, capaz de simplificar estudos, otimizar tarefas e apoiar a produção de materiais. Contudo, os licenciandos salientaram a relevância de considerar questões éticas e sociais, em consonância com Barbosa (2023). Já em relação à formação inicial, indicaram que o contato com o tema foi restrito a palestras ou a um componente curricular específico, revelando lacunas na abordagem da IA nos cursos de Ciências e Biologia. Essa ausência de aprofundamento compromete a qualidade do trabalho pedagógico, visto que a atualização docente é essencial diante do avanço das tecnologias digitais (Pereira, 2025; Ferreira *et al.*, 2025).

Em síntese, os participantes reconhecem a IA como inovação que pode transformar as práticas educativas, desde que utilizada com intencionalidade pedagógica e em diálogo com conteúdos da área, sem substituir o professor. A categoria reforça, portanto, a necessidade de integrar as tecnologias emergentes à formação inicial, por meio da literacia digital e da articulação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia proposta pelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006; Dermeval; Rodrigues, 2024; Ning *et al.*, 2024).

Em relação à quarta categoria (18:104), esta evidencia que os professores em formação inicial reconhecem a IA como recurso complementar ao trabalho docente, mas não como substituta do professor. Os licenciandos destacaram que o ensino envolve dimensões humanas, como empatia e sentimentos, que não podem ser replicadas por máquinas. Nesse sentido, a IA automatiza tarefas, mas não substitui a interação social e emocional essencial na educação, sendo necessário que os docentes adaptem suas práticas diante dessas tecnologias (Konrad *et al.*, 2024; Barbosa; Alves, 2023; Santos; Profeta; Profeta, 2023).

Quanto aos riscos, os participantes apontaram preocupações relacionadas à dependência do uso da IA, ao plágio e à redução do pensamento crítico dos alunos. Gomes e Carosia (2025) reforçam que a automatização de atividades pode comprometer o desenvolvimento cognitivo, enquanto Santos; Simões; Neves (2023) destacam impactos na saúde mental e na empatia. Já em relação às questões éticas, os licenciandos ressaltaram a necessidade de referenciamento adequado, transparência na autoria e uso consciente da IA, considerando a prevenção de plágio, proteção de dados e direitos humanos (Oliveira; Silva, 2023).

Em síntese, os licenciandos compreendem que os riscos e aspectos éticos da IA são interdependentes, destacando a importância de sua

inserção crítica no contexto educacional. Assim, reforçam que, embora a IA possa auxiliar nas práticas pedagógicas, não substitui o caráter humano do professor e requer atenção ética no uso em atividades acadêmicas e escolares.

Considerações finais

Nos últimos anos, a presença da Inteligência Artificial (IA) tem se expandido significativamente na sociedade, especialmente após o período pandêmico, quando o uso de tecnologias tornou-se mais evidente. O rápido avanço tecnológico tem sido um dos principais fatores para essa difusão. Embora ainda não exista uma definição acadêmica consolidada para IA, ela pode ser compreendida como uma ramificação das ciências da computação que busca simular a capacidade humana de pensar, tomar decisões e interagir com o ambiente. Nesse sentido, os professores em formação inicial de Ciências Biológicas reconhecem que o uso da IA no ensino pode potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, oferecendo suporte aos docentes, criando ambientes virtuais seguros para gestão de dados e promovendo protagonismo dos alunos, envolvendo-os de forma tecnológica no conhecimento.

Os resultados indicam que a IA é compreendida como conjunto de tecnologias que simulam capacidades cognitivas humanas, apresentando um potencial caráter inovador ao promover mudanças nas práticas docentes.

Referências

- ALMEIDA, D. F. de. Como explorar o CHATGPT usando o método socrático de fazer questionamentos? O tema “Origem da vida” como exemplo. **Revista de Educación en Biología**, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2023.
- BADARÓ, S.; IBÁÑEZ, L. J.; AGÜERO, M. J. Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones. **Ciencia y Tecnología**, v. 13, p. 349-364, 2013
- BATISTELLA, J.; BATISTELLA, M. A. A. Inteligência artificial no ensino de ciências: conceitos, perspectivas e desafios. **Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão (RevNUPE)**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e202502v1, 2025.

BARBOSA, F. D. D.; MARIANO, E. de F.; SOUSA, J. M. de. Tecnologia e Educação: perspectivas e desafios para a ação docente. **Conjecturas**, v. 21, n. 2, p. 38-60, 2021.

BARBOSA, R. P.; ALVES, N. A Reforma do Ensino Médio e a Plataformização da Educação expansão da privatização e padronização dos processos pedagógicos. **Revista e-Curriculum**, v. 21, p. 1-26, 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.

BERVIAN, P.V.; PANSEIRA DE ARAÚJO, M. C. Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências: perspectivas para a constituição do TPACK dos professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 3, p. 431 a 444, 13 ago. 2022.

CLAUDINO, O. R.; DERMEVAL, D.; RODRIGUES, L. Inteligência Artificial em Contextos Restritos de Recursos: uma revisão no ensino de ciências. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 24, n. 83, 2024.

CERUTTI, E.; NOGARO, A. Desafios docentes no ensino superior: entre a intencionalidade pedagógica e a inserção da tecnologia. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 3, 2017, p. 1592-1609.

COTTA, G. M. *et al.* personalização da aprendizagem com Inteligência Artificial: um novo paradigma para o currículo escolar. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 4024–4041, 2024.

COSTA JÚNIOR, J. F. *et al.* A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 6, p. 246–269, 2023.

COSTA, D. G. M. da. **Integrando a Inteligência Artificial Generativa na educação em química**: desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional. 2025. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

CRUZ, K. R. da *et al.* IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 7, p. 19–25, 2023.

DUQUE, R. de C. S. *et al.* Formação de professores e a Inteligência Artificial: desafios e perspectivas. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 16, n. 7, p. 6864–6878, 2023.

FERRARO, V. R. G., *et al.* Aprendizagem Profunda e Inteligência Artificial Verde: Caminhos para um Futuro mais Sustentável. Workshop de computação aplicada à gestão do meio ambiente e recursos naturais (WCAMA), 15, 2024, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 159-168

FRANTZ, D. S. F. S. *et al.* Ensino Híbrido com a utilização da plataforma Moodle. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 1175 - 1186, 2018.

FREITAS, G. C.; SILVA, L. M. Z.; ADOLFATO, Y. R. Uso consciente da Inteligência Artificial na educação. **Revista Paideia do Colégio Estadual do Paraná**, [S. l.], n. 23, 2023.

GHANEM JÚNIOR, E. G. G. Inovação em escolas públicas de nível básico: o caso Redes da Maré (Rio de Janeiro, RJ). **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 34, n. 123, p. 425-440, 2013a.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial Intelligence In Education**: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center For Curriculum Redesign, 2019.

LEMONS, A. L. M. Erros, falhas e perturbações digitais em alucinações das IA generativas: tipologia, premissas e epistemologia da comunicação. **MATRIZES**, São Paulo, Brasil, v. 18, n. 1, p. 75-91, 2024.

LEONEL, A. A.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. Formação para a apropriação e integração das tecnologias digitais da informação e comunicação ao ensino de física. **Revista de enseñanza de la física**. Córdoba, Argentina. v. 33, n. 2, p. 37-44, 2021.

LEITE, B. S. Inteligência Artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. **Química Nova**, v. 46, n. 9, p. 915-923, 2023.

LOPES, J.; SANTOS, M.E.C.; FERREIRA, R. de F.C. Literacia digital e novas competências docentes: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 4, p. 34873-34887, 2021.

LUDERMIR, T. B. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 85-94, 2021.

MACHADO, J. dos S., *et al.* A inovação tecnológica e os desafios representados pela Inteligência Artificial. **Revista Thema**, v. 22, n. 3, p. 151-168, 2023.

MARCOM, J. L. R.; PORTO, A. P. T. O uso da Inteligência Artificial

na educação com ênfase à formação docente. **Revista de Ciências Humanas**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 229–246, 2023.

MARQUES, Viviane Cristina. **Desenvolvimento de um tutor virtual inteligente através da utilização da Inteligência Artificial para contribuir para o ensino de Ciências baseado no movimento STEAM**. 2021. (99 p.) Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

MIRANDA, N. M.; OLIVEIRA, A. N. de; ESPÍNDOLA, E. V. M. da S.; FERREIRA, K. C. S.; BEZERRA, V. M. da S. Inteligência Artificial e educação: desafios e possibilidades. **Revista Ilustração**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 183–190, 2024.

MISHRA, P.; KOEHLER, M., J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Registro universitário de professores**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MCCARTHY, J. **What is Artificial Intelligence?** Stanford: Stanford University, 2007.

NING, Y., *et al.* Teachers' AI-TPACK: Exploring the Relationship between Knowledge Elements. **Sustainability**, v. 16, p. 1-23, 2024.

OLIVEIRA, S. G. As inovações tecnológicas na educação matemática e suas concepções. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 126–140, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i3.1343.

PEREIRA, A. C. R. Os desafios do uso das tecnologias digitais na educação em tempos de pandemia. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 187-205, jan. 2022

PEDRA, R. R. Uso do Metaverso e da Inteligência Artificial no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Ilustração**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 91–113, 2024.

PICÃO, F. F. *et al.* Inteligência artificial e educação: como a IA está mudando a maneira como aprendemos e ensinamos. **Revista Amor Mundi**, v. 4, n. 5, p. 197-201, 2023.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. São Paulo: Elsevier, 3ª Ed, 2013.

SIMÕES, L. de B.; DOS SANTOS, A. S.; NEVES, J. E. D. Inteligência artificial e suas dependências na vida humana. **Revista Brasileira em Tecnologia da Informação**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 96 - 108, 2024.

SANTOS, R. dos; PROFETA, G. A. C.; PROFETA, R. A. Por uma (não)reinvenção da educação: a Inteligência Artificial e o deslocamento do papel tradicionalmente atribuído ao professor. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 48, n. 3, p. 640–657, 2023

SEFFRIN, H. M. **Avaliando o conhecimento algébrico do estudante através de redes bayesianas dinâmicas**: um estudo de caso com o sistema tutor inteligente pat2math. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Computação, Unisinos, São Leopoldo, 2015.

SILVA, R. S. da; SOUZA, J. T. O. Desenvolvimento profissional docente à luz dos conceitos do TPACK: reflexões sobre as falas dos professores a respeito da sua própria prática durante a pandemia da COVID-19. **Revista Thema**, Pelotas, v. 22, n. 2, p. 384–404, 2023. DOI: 10.15536/thema.V22.2023.384-404.3269.

SIMON, J. P. The metaverse: updating the Internet (Web 3.0) or just a new development for immersive videogames?. **Profesional de la información**, [S. l.], v. 32, n. 3, 2023.

SICHMAN, J. S. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 37–50, jan. 2021.

SOARES, A. A. Inteligência Artificial no Ensino Superior: uma pesquisa sobre impactos e percepções. **EXPLORANDO**, v. 2, p. 51-57, 2024.

SOUZA, E. S. R. de. Letramento científico e Inteligência Artificial na educação: desafios e perspectivas para a formação crítica. **Revista Foco**, [S. l.], v. 18, n. 2, 2025.

UNESCO. **Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**, 2022.

VICARI, R. M.. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 73–84, 2021.

VICARI, R. M. *et al.* **Inteligência artificial na educação básica**. Novatec Editora, 2023. Disponível em:

WHITE, J. *et al.* A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. **arXiv**, 2023.

ATUALIZAÇÕES CONCEITUAIS COMO UMA NECESSIDADE FORMATIVA DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DOS CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Lisiane Krause Dobal
Judite Scherer Wenzel

Introdução

O presente artigo contempla uma pesquisa que se caracteriza como qualitativa (Ludke; André, 1986) e se dispõe a compreender como a formação continuada de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) auxilia na atualização conceitual dos professores participantes do Programa¹ Ciclos Formativos em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus* Cerro Largo/RS.

A necessidade de compreender tal relação se fortalece num contexto de reformulações curriculares com a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG). Dentre algumas mudanças curriculares que têm sido mais desafiadoras junto às escolas e aos professores está a (re)organização do Ensino Médio que propõe um currículo mais flexível por meio de Itinerários Formativos. Esses itinerários apresentam um direcionamento para algumas temáticas relacionadas às áreas de conhecimento e, uma atenção para a formação técnica e profissional.

A criação de novos componentes curriculares junto à área de CNT exige uma (re)organização interdisciplinar e requer formações que contemplem a necessidade de atualizações conceituais por parte dos professores. Segundo Habowski e Leite (2021, p. 336) “[...] a política do Novo Ensino Médio trouxe grandes desafios abarcando perspectivas e possibilidades que buscam a inovação nos processos de ensino e de

1 Programa de Extensão Ciclos Formativos em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo/RS, vigente desde o ano de 2010, e consiste numa ação do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) da UFFS *Campus* Cerro Largo/RS, também instituído no ano de 2010.

aprendizagem nesta etapa de ensino”. Ou seja, tais mudanças implicam em movimentos formativos que requerem espaços destinados para o estudo e para a atualização do professor.

Nessa conjuntura, se faz necessário outras compreensões acerca da organização curricular e com isso, são importantes os espaços formativos que contemplem as novas demandas junto à área de CNT. Branco e Zanatta (2021, p. 68) apontam que “[...] discutir a BNCC e a Reforma do Ensino Médio significa debater sobre a organização curricular, o papel da escola, o trabalho e a formação do professor, a democracia, a qualidade e a equidade na educação”. Em relação a formação de professores, Nóvoa (1992) nos ensina que ela desempenha um papel importante na configuração de uma “nova” profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional do professor e de uma cultura organizacional escolar. Para o mesmo autor (1992, p. 13) “[...] estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma atividade profissional”.

Imbernón (2011, p. 15) nos traz que a formação deve desenvolver nos professores “[...] capacidades reflexivas em grupo, e abrir caminho para uma verdadeira autonomia profissional compartilhada, já que a profissão docente deve compartilhar o conhecimento com o contexto”. A formação que está sendo acompanhada pela pesquisa, os Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, direcionam o professor para uma formação compartilhada, os professores são estimulados a compartilhar as suas necessidades e a dialogar acerca dos desafios perante as reformas no ensino e os fundamentos teóricos que conduzem essa formação estão calcados na Investigação- Formação-Ação (IFA).

Este modelo formativo apresenta alguns elementos constituintes, dentre eles, destacamos o diálogo formativo, a reflexão na, para e sobre a prática docente, a sistematização de experiências e as escritas reflexivas. Güllich (2012, p. 219) compreende a IFA “[...] como um processo que pode provocar mudanças no professor e, conseqüentemente, na escola [...] a intervenção pressupõe transformação, melhoria da ação, qualificação da formação, das práticas, da educação, da sociedade”.

A formação continuada pautada na IFA oportuniza o diálogo entre os pares, o compartilhamento de ideias, permitindo que o professor revise suas práticas e esteja em constante processo de desenvolvimento. E tendo em vista tais pressupostos, na nossa investigação, buscamos

compreender, entre outros, as necessidades formativas dos professores da área de CNT e que participam dos Ciclos. Olhar para as necessidades de formação possibilita redirecionar e implementar novos espaços formativos e a atenção, no presente trabalho, está para a necessidade de atualização conceitual a qual dialoga com as mudanças curriculares vigentes. Segue uma descrição da metodologia da pesquisa utilizada na construção deste estudo.

Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa (Ludke; André, 1986) e os dados foram obtidos a partir das respostas dadas a um questionário que foi realizado com professores da área de CNT, participantes do Programa de Extensão Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e que atuam no Ensino Médio.

O questionário foi analisado pela via da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2011). A AC possui diferentes fases organizadas em ordem cronológica: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Segundo Bardin (2011, p. 95) “[...] a pré-análise é a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais”.

Inicialmente realizamos uma leitura flutuante, a qual segundo Bardin (2011, p. 96) “[...] corresponde à primeira atividade e consiste em estabelecer contacto com os documentos a analisar e em conhecer o texto, deixando-se invadir por impressões e orientações”. Em seguida, selecionamos as respostas dadas à pergunta de número dois que passaram a constituir o *corpus* de análise. O *corpus* “é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (Bardin, 2011, p. 96).

Foram convidados para responder a um questionário professores que tiveram no mínimo 50% de frequência nos encontros formativos² que ocorreram de junho de 2021 a julho de 2022. No referido período foram realizados 10 encontros formativos, dos quais, nove apresentaram temáticas

2 Os encontros de formação foram realizados nas últimas terças-feiras de cada mês, de forma on-line, síncrona e de forma híbrida (presencial e on-line), sendo que os mesmos, foram gravados e as gravações estão disponibilizadas na página da Ciência na Escola. (<https://www.facebook.com/projetocienciaaescoladauffs>)

relacionadas com os Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio e estão indicados no Quadro 01.

Quadro 01- Encontros Formativos

ENCONTRO*	DATA/ANO	TEMÁTICA/TÍTULO
E1	27 de julho de 2021	Contribuições das Concepções de educação em saúde: um olhar para os itinerários formativos Saúde (I, II, III) do referencial Curricular Gaúcho.
E2	31 de agosto de 2021	Sustentabilidade e a proposta dos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio.
E3	28 de setembro de 2021	Gestão Ambiental e Gestão da Vida! Discussões a partir do Referencial Curricular Gaúcho.
E4	26 de outubro de 2021	Implantação de Itinerários Formativos no Novo Ensino Médio: socialização de escolas polos.
E5	21 de dezembro de 2021	Conceitos Ecológicos aplicados à Pandemia do Coronavírus.
E6	29 de março de 2022	A Educação STEM e a BNCC na prática: perspectivas do grupo GEMS.
E7	26 de abril de 2022	Noções Básicas de Meteorologia e Climatologia.
E8	31 de maio de 2022	A Genética: Uma jovem de 157 anos.
E9	29 de junho de 2022	Bioquímica: A química da vida na escola.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras (2023).

Podemos observar que as temáticas desenvolvidas nos encontros E1, E2, E3, E5, E7, E8 e E9 apresentam de modo mais explícito alguns conteúdos a serem trabalhados, oportunizam ao grupo de professores o contato com objetos do conhecimento e temas transversais que perpassam o Ensino de Ciências, nos diferentes níveis de ensino.

No E4 foi realizada, pelos professores que atuam no Ensino Médio, a socialização das experiências vivenciadas nas escolas piloto do Novo Ensino Médio. Tal modo de socialização caracteriza o modelo formativo da IFA,

que define o professor como o investigador da sua prática, evidenciando a reflexão na, para e sobre a prática docente. Neste encontro formativo ocorreram momentos de discussão que se caracterizam como diálogos formativos e sistematização de experiências vivenciadas pelos professores que atuam no Novo Ensino Médio e que participam deste contexto de formação compartilhada.

De um total de 24 professores da Educação Básica que participaram das formações, 15 professores tiveram mais de 50% de frequência. Para esses encaminhamos o questionário por e-mail utilizando como recurso para as respostas o Google Formulários. Dos 15 professores, 10 responderam ao questionário, sendo que desses, oito atuam no Ensino Médio e foram essas as respostas analisadas. No decorrer da análise e discussão dos resultados os professores serão designados pela letra P seguidos de numeral.

O questionário consistiu em 10 perguntas abertas com as quais buscamos compreender se a formação vivenciada contribuiu para a atualização conceitual necessária para atuar neste cenário de mudanças curriculares e implementação do Novo Ensino Médio. Neste artigo, apresentamos os resultados que foram construídos para as respostas da pergunta de número dois: 2) *Que motivos, ou quais as necessidades, levaram você a participar dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências?*

Na terceira etapa da AC, de acordo com Bardin (2011), estão o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. “Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos” (Bardin, 2011, p. 101). No processo analítico, realizamos a totalidade das etapas da AC, sendo os elementos pré-estabelecidos as Unidades de Registro, as quais, “[...] são as unidades de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base” (Bardin, 2011, p. 106-107).

Posteriormente, durante a etapa de exploração do material, foi realizada a codificação do *corpus* de análise. A codificação “[...] corresponde a uma transformação, efetuada segundo regras precisas, dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo”. (Bardin, 2011, p. 103). Na leitura do questionário, na terceira etapa da AC que consiste na inferência e interpretação, buscamos identificar nas respostas dos professores os focos temáticos *a priori* que estavam conduzindo a pesquisa, quais sejam:

Formação continuada, Atualização Conceitual e Elementos Formativos da IFA (Quadro 02). A escolha por esses focos *a priori* está relacionada com o nosso referencial teórico e perpassam o contexto formativo que está sendo investigado. Para o presente trabalho atentamos, como já indicamos, para o foco Atualizações Conceituais uma vez que essas dialogam de forma mais próxima com os aspectos dos Itinerários Formativos.

Assim, para os focos temáticos *a priori*, fomos identificando as Unidades de Contexto, que de acordo com Bardin (2011, p. 106-107) “[...] serve de unidade de compreensão para codificar a Unidade de Registro e corresponde ao segmento da mensagem”.

Quadro 02 - Focos Temáticos e Unidades de Registro e de Contexto

FOCO TEMÁTICO	FREQ.	UNIDADES DE REGISTRO	UNIDADES DE CONTEXTO
Formação continuada	6	Formação continuada (1:6) Formação contínua (1:6) Atualização profissional (1:6) Formação (1:6) Qualificação Ingresso no Pós-Doutorado	“fui percebendo a importância de participar dos ciclos formativos como um processo de formação continuada ” (grifos nossos, P4). “melhorar minha qualificação ” (grifos nossos, P8).
Atualizações conceituais	7	Conhecer (1:7) Aprender (1:7) Atualização de conceitos (1:7) Novas abordagens (1:7) Ressignificar conceitos (1:7) Atualizações de conhecimentos (1:7) Conhecer temáticas (1:7)	“em busca de novas abordagens temáticas” (grifos nossos, P1). “ aprender mais sobre EC” (grifos nossos, P2). “para conhecer temáticas que são tendências na educação” (grifos nossos, P7).
Elementos Formativos da IFA			
Reflexão	1	Reflexão (1:1)	“num movimento de reflexão-formação-ação ” (grifos nossos, P4).
Diálogo formativo	2	Dialogar (1:2) Discutir (1:2)	“ discutir com muitas pessoas de outras escolas” (grifos nossos, P1). “ dialogar com os pares” (P7, grifos nossos, 2023)

Sistematização de experiências	2	Trocas de experiências (1:2) Analisar coletivamente (1:2)	“ trocas de experiências com outros educadores e a Universidade” (grifos nossos, P1). “ analisar coletivamente as implicações desses instrumentos” (grifos nossos, P7).

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras (2023).

As Unidades de Registro que tiveram maior frequência nos auxiliaram na identificação e compreensão da necessidade de atualização conceitual por parte dos professores para atuarem no Novo Ensino Médio. Tais resultados nos mostram a importância de dialogar sobre tal foco, na sequência apresentamos os resultados elaborados para o foco temático: atualizações conceituais.

Resultados e discussões

Os resultados do questionário nos auxiliaram a ter uma compreensão mais geral sobre como ocorreram os encontros formativos nos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências. No processo de identificação das Unidades de Registro, para cada um dos focos temáticos, fomos selecionando excertos (palavras e frases) que se configuram como as Unidades de Contexto que se aproximavam da compreensão atribuída aos três focos temáticos *a priori*: *Formação continuada*, *Atualizações conceituais* e *Elementos Formativos da IFA*. Destacamos que no decorrer do texto os excertos estão destacados em *itálico*, com fonte 10 e recuados.

Em relação ao foco temático *Atualizações Conceituais* foram identificadas sete Unidades de Registro, apontamos as palavras que mais se destacaram no discurso dos professores em relação a necessidade de atualização conceitual, que seguem: *Conhecer (1:7)*; *Aprender (1:7)*; *Atualização de conceitos (1:7)*; *Novas abordagens (1:7)*; *Ressignificar conceitos (1:7)*; *Atualizações de conhecimentos (1:7)*; *Conhecer temáticas (1:7)*. Nos excertos que seguem identificamos que os professores reconhecem a importância de participarem da formação continuada dos Ciclos formativos em Ensino de Ciências como uma oportunidade de qualificar a *Atualização Conceitual*.

Com base nas respostas dos professores, podemos observar que as Unidades de Registro que indicam a necessidade de atualizações conceituais,

remetem ao que os professores esperam da formação continuada. Como descrito nos excertos que seguem: P1 aponta como necessidade ir “em busca de **novas abordagens temáticas**” (grifos nossos, P1). Neste cenário de mudanças no Ensino Médio, com a implantação de novos componentes curriculares, o professor se sente desafiado a buscar formações que o auxiliem nessa demanda. Na resposta de P1 há a indicativa da busca por *novas abordagens temáticas*, compreendemos que tal indicação pode estar relacionada aos temas que são contemplados nos Itinerários Formativos, os quais se caracterizam como uma parte flexível do currículo, sendo que cada itinerário tem uma área de conhecimento como área focal e uma área complementar, bem como pode contemplar componentes da formação técnica e profissional.

E tais temas também foram objeto de estudo nas formações vivenciadas nos Ciclos Formativos, como por exemplo em E1 que foi abordada a temática Saúde e em E2 a temática Sustentabilidade. Ambas fazem parte dos Itinerários Formativos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e devido a perspectiva interdisciplinar requer uma atualização conceitual dos professores.

Nessa mesma linha P7 indica que uma necessidade que o faz participar dos Ciclos Formativos é “para **conhecer** temáticas que são **tendências na educação**” (grifos nossos, P7). O professor retrata essa preocupação de uma constante atualização e isso vai ao encontro da defesa de que para ser professor precisamos nos conscientizar da importância de espaços formativos e de estarmos abertos a aprender. Ao dialogar sobre os espaços de formação continuada Nóvoa (1992, p.14) nos ensina que é importante “a criação de redes de (auto)formação participada, que permitam compreender a globalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interactivo e dinâmico”. Ou seja, é preciso que os professores se assumam como participantes do contexto formativo.

Os professores P2 e P7, preocupam-se em “**aprender** mais sobre EC” (grifos nossos, P2). Esse aprender mais está relacionado tanto a compreensão conceitual como a maneiras de ensinar, aos métodos de ensino. Segundo Imbernón (2011, p. 15) “a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação”. A formação continuada de professores deve proporcionar espaços de formação que de acordo com Nóvoa (1992, p. 15) “tomem como referência as dimensões colectivas contribuem para

a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores”.

Nesta direção, nossa investigação aponta caminhos para uma formação continuada em que os professores participem de forma colaborativa e promovam espaços de reflexão, diálogo e trocas de experiências num movimento que qualifique também a sua atualização conceitual.

Considerações finais

Neste trabalho, buscamos compreender como a formação continuada vivenciada nos Ciclos Formativos auxilia na atualização conceitual dos professores participantes dos ciclos formativos em Ensino de Ciências.

Os resultados construídos permitem afirmar que os Ciclos Formativos em Ensino de Ciências possibilitam ao professor a atualização conceitual uma vez que promove a reflexão, o diálogo e a interação do grupo através do compartilhamento de experiências vivenciadas na sua trajetória profissional. A formação continuada investigada, oportuniza ao professor dialogar sobre a sua prática, ser sujeito da sua formação e assumir-se como investigador da sua prática, tornando os professores agentes de sua própria formação.

Assim, afirmamos a importância do desenvolvimento de espaços formativos, principalmente em um contexto de mudanças curriculares em que os professores sentem a necessidade de dialogar sobre suas vivências, e que estes espaços potencializem a reflexão na, para e sobre a prática considerando o coletivo e as diferentes interações entre professores em diferentes níveis de formação.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

BARDIN, L. **Análise Temática de Conteúdo**. 70 ed. 2011.

BRANCO, E.; ZANATTA, S. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021.

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

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: Um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 p. Tese (doutorado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Educação nas Ciências, Ijuí, RS. 2012.

HABOWSKI, F.; LEITE, F. Contribuições da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Referencial Curricular Gaúcho. **Revista Insignare Scientia**. Edição especial: Pesquisa na Pós-Graduação em Ensino de Ciências. 5. 2021. ISSN 2595-4520

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**, vol.14, 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. 1992.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, 47(166), 1106–1133, 2017. <https://doi.org/10.1590/198053144843>

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio**, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2021.

MODELOS QUE TRANSFORMAM: O PODER DOS RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA REPRODUÇÃO HUMANA

Gessica de Oliveira Padilha dos Santos

Gilza Maria de Souza-Franco

Alexandre Carvalho de Moura

Izabel Aparecida Soares

Introdução

A sexualidade humana se manifesta desde o nascimento e está associada a comportamentos afetivos e interpessoais que se intensificam ao longo da vida. Na adolescência, esse processo se acentua, influenciado por transformações biopsicossociais que envolvem a maturidade sexual, a construção da identidade e a busca por autonomia (Cerqueira-Santos *et al.*, 2010). É nesse contexto que a educação sexual e o estudo da reprodução humana assumem um papel fundamental no ensino médio, pois essa fase coincide com o início da vida sexual de muitos jovens e com o aumento do interesse por temas relacionados ao corpo, à gênese da vida e à prevenção de doenças e gravidez.

As diretrizes educacionais brasileiras, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), preveem o ensino da Reprodução Humana tanto no ensino fundamental quanto no médio (Brasil, 2013, 2017). No entanto, a abordagem desse conteúdo nem sempre ocorre de forma contextualizada, sensível e interativa. A efetividade do ensino está diretamente relacionada às estratégias pedagógicas adotadas pelos professores, que precisam considerar as especificidades da adolescência e o potencial de recursos didáticos para promover uma aprendizagem significativa.

Estudos apontam que a utilização de modelos anatômicos, imagens, vídeos e materiais tridimensionais estimula a observação, a análise e a compreensão de estruturas e processos complexos, como o desenvolvimento embrionário (Aguiar, 2003; Souza; Faria, 2011). Tais recursos não apenas

favorecem a construção do conhecimento, como também promovem a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (Gil *et al.*, 2012; Alves; Dutra; Leão, 2018).

No entanto, nas escolas públicas, ainda é comum o uso de metodologias tradicionais que limitam a interação dos estudantes e não contemplam suas necessidades cognitivas e sociais (Lima; Vasconcelos, 2006). A formação docente inicial e continuada é apontada como eixo essencial para a melhoria da qualidade do ensino e para a adoção de práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas (Cunha; Krasilchik, 2000; Libâneo, 1998).

Nesse contexto, este estudo buscou investigar a influência da utilização de recursos didáticos como estratégia de ensino na abordagem da Reprodução Humana com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública no interior do Paraná. Por meio de uma comparação entre duas turmas, sendo uma com uso de recursos diversificados e outra com metodologia expositiva tradicional, pretendeu-se compreender as potencialidades e limitações dessas práticas no processo de aprendizagem.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, com delineamento exploratório-comparativo. Foi desenvolvida em uma escola pública estadual localizada no município de Santa Izabel do Oeste (PR), com a participação de duas turmas do segundo ano do ensino médio.

Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul (CAAE: 60317522.5.0000.5564), foi estabelecido contato institucional com a escola e obtida a anuência da docente responsável pelas turmas. Os participantes (alunos e professor) assinaram os respectivos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termos de Assentimento para menores de idade.

As turmas foram denominadas Turma A (TA) e Turma B (TB). A TA foi submetida a uma proposta didática com utilização de recursos diversificados, como *slides* com imagens ilustrativas, vídeos e modelos anatômicos dos sistemas reprodutores masculino e feminino, desenvolvimento embrionário e parto; os materiais foram cedidos pela Universidade Federal da Fronteira Sul. Já a TB teve acesso apenas à

metodologia expositiva tradicional, com aulas dialogadas, sem o uso de recursos complementares.

A coleta de dados foi realizada por meio de três instrumentos: (1) aplicação de questionários diagnósticos antes e após as aulas, com o objetivo de avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes; (2) observações sistemáticas durante as aulas, com base em roteiro prévio, a fim de registrar o comportamento e o engajamento dos alunos; (3) questionário destinado à professora regente, buscando compreender sua percepção sobre o uso dos recursos didáticos.

Os dados quantitativos foram tratados por meio de estatística descritiva, com análise de frequências e médias. Os dados qualitativos, provenientes das respostas abertas dos questionários e das observações em sala, foram organizados por categorias temáticas emergentes, permitindo a triangulação das informações obtidas.

O recorte temático abordado nas aulas contemplou três tópicos principais: (1) sistemas reprodutores feminino e masculino; (2) fecundação e desenvolvimento embrionário e fetal; (3) métodos contraceptivos e infecções sexualmente transmissíveis. Cada turma recebeu seis aulas de 45 minutos, ministradas pela mesma professora, garantindo homogeneidade na mediação didática.

A análise procurou identificar o impacto do uso de diferentes estratégias pedagógicas na aprendizagem e na participação dos estudantes, bem como os desafios e as potencialidades percebidas pela docente ao longo do processo.

Durante a aplicação do conteúdo sobre Reprodução Humana, foram utilizados modelos anatômicos tridimensionais como recursos didáticos visuais e táteis. Esses materiais favoreceram a observação das estruturas do sistema genital masculino e feminino, bem como das etapas de fecundação, formação embrionária, desenvolvimento fetal e parto. A mediação com esses modelos permitiu aos estudantes visualizar e manipular os elementos estudados, promovendo maior engajamento, interação e assimilação dos conceitos.

Resultados e discussão

A amostra final válida incluiu 20 estudantes (12 da Turma A e 8 da Turma B), após exclusões por ausência de Termos de Consentimento ou respostas incompletas. Faltas justificadas por compromissos pessoais ou

laborais comprometeram a coleta de dados, especialmente considerando o regime de ensino em tempo integral, conforme destacado por Moraes e Freitas (2019), que apontam o tempo prolongado na escola como fator de evasão escolar. Na Turma B, 87,5 % dos estudantes melhoraram seu desempenho (média de +3 acertos), enquanto apenas um aluno não apresentou alteração. Na Turma A, 58,3 % evoluíram (média de +3,8 acertos), 25 % se mantiveram e 16,6 % apresentaram queda.

A fim de detalhar os resultados obtidos, foram elaboradas representações quantitativas com base no desempenho dos estudantes e suas percepções sobre os recursos didáticos utilizados durante a intervenção pedagógica. As tabelas 1 a 2 e a figura 1, a seguir, sintetizam os principais achados estatísticos e qualitativos obtidos na pesquisa. A comparação entre as médias obtidas pelas turmas A e B nas avaliações diagnósticas aplicadas antes e após a intervenção didática está representada na tabela 1.

Tabela 1. Desempenho médio dos estudantes antes e depois da intervenção didática

Turma	Pré-teste (média)	Pós-teste (média)	Variação
TA	5,2	9,0	+3,8
TB	4,5	7,5	+3,0

Fonte: elaboração própria (2025).

A evolução no desempenho está alinhada com estudos que atestam que metodologias adaptadas a diferentes estilos de aprendizagem e que promovem a motivação são eficazes na promoção da compreensão (Gil, 2011; Schmitt; Domingues, 2016). A prática docente que estimula o pensamento crítico atua como mediadora na construção do conhecimento, e, nesse contexto, o uso de recursos didáticos — como modelos tridimensionais e materiais visuais — fortalece a conexão entre teoria e prática, potencializando os resultados pedagógicos (Bulgraen, 2010; Nicola; Paniz, 2017). Estudos como o de Bernardes *et al.* (2016) comprovam que modelos físicos facilitam a compreensão conceitual em Ciências.

A representação visual da variação no desempenho médio das duas turmas ao longo do processo pedagógico está indicada no gráfico 1. Observa-se um acréscimo significativo no número de acertos após a utilização de recursos didáticos diferenciados.

Os relatos dos estudantes da Turma A indicaram apreciação dos modelos anatômicos, *slides* e vídeos, associada a maior participação e aquisição de novos conteúdos (tabela 2). Na Turma B, as percepções refletiram ensino convencional, com escasso estímulo à aprendizagem. Isso corrobora evidências de que abordagens diversificadas elevam a motivação e favorecem o protagonismo discente (Camargo *et al.*, 2019; Menezes, 2020; Menezes *et al.*, 2022; Moraes; Varela, 2007), alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que enfatizam a formação integral e o desenvolvimento de competências por meio de práticas pedagógicas contextualizadas.

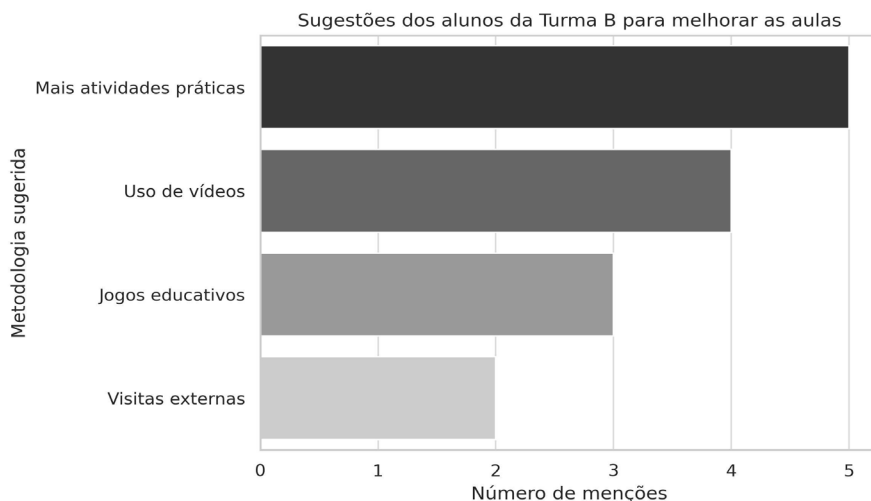
Tabela 2. Frequência de alunos por percepção sobre recursos didáticos (TA)

Recurso	Nº de alunos que citaram	Percentual (%)
Modelo anatômico	8	66,7%
Vídeos	7	58,3%
Slides com imagens	6	50,0%

Fonte: elaboração própria (2025).

Sobre os conteúdos mais atrativos: na Turma A, a temática da gravidez foi destacada, sobretudo pelo uso de modelos; na Turma B, os sistemas reprodutores foram os mais citados, embora alguns estudantes tenham afirmado que nenhum tema despertou interesse. Quando questionados por sugestões, os alunos da TA enfatizaram os recursos como facilitadores; os da TB, por sua vez, propuseram atividades práticas, vídeos, jogos e visitas externas como alternativas de engajamento (figura 1). Esses achados reforçam que metodologias ativas e recursos diversos melhoram significativamente a motivação e a eficácia do ensino (Robaina, 2008 *apud* Carbo, 2019; Ribeiro, 2020).

Figura 1. Sugestões dos alunos da Turma B para melhorar as aulas



Fonte: elaboração própria (2025).

A figura 1 apresenta as sugestões feitas pelos estudantes da Turma B para tornar as aulas mais compreensíveis e interessantes. Entre as propostas mais mencionadas, estão realização de atividades práticas, uso de vídeos, jogos educativos e visitas externas. Tais sugestões revelam o desejo dos alunos por metodologias mais dinâmicas e participativas, em consonância com os princípios das metodologias ativas de aprendizagem.

As observações em sala indicaram clima afetivo e respeitoso em ambas as turmas, embora a participação tenha sido mais efetiva na TA. O uso de celulares e conversas paralelas foi identificado como fator de distração, corroborando discussões sobre a integração construtiva de tecnologias em sala de aula (Crepaldi, 2019; Lei Estadual n. 18.118/2014; Santos, 2022). A TA se destacou pelo interesse contínuo em modelos anatômicos e vídeos, especialmente nos conteúdos de gravidez e desenvolvimento embrionário.

A docente, em seu relato, considerou essencial o uso dos modelos anatômicos para aproximar os conteúdos da vida cotidiana dos estudantes, mencionando melhora perceptível na compreensão. Apesar da limitação de recursos em uma das turmas, ela expressou disposição em replicar a metodologia sempre que possível, reconhecendo seu impacto na aprendizagem significativa. A escola dispõe de um laboratório de Ciências, porém sem modelos anatômicos adequados ao tema. A produção de modelos de baixo custo surge como alternativa viável (Albuquerque *et al.*,

2021). A diversidade metodológica alinhada à realidade dos estudantes é determinante para promover inclusão e aprendizagem efetiva (Santos *et al.*, 2020).

Para evidenciar e integrar esses resultados, foi desenvolvido o infográfico integrativo (figura 2), que sintetiza os achados quantitativos e qualitativos em uma visualização pedagógica. O *layout* contempla o contexto da pesquisa, os recursos utilizados, os percentuais de evolução por turma e as percepções dos estudantes, articulando os impactos observados nas turmas A e B em um formato acessível e inovador.

Além disso, pesquisas recentes reforçam essas conclusões. Por exemplo, Hadjichambis *et al.* (2015) testaram uma intervenção baseada em metodologia investigativa sobre Reprodução Humana em 6.465 estudantes do ensino médio, encontrando aumento significativo no entendimento conceitual e na motivação.

Em educação anatômica, o uso de modelos físicos ou digitais tridimensionais tem demonstrado eficácia superior a representações bidimensionais, colaborando com a retenção e a compreensão espacial dos estudantes (Narang; Jha; Gupta, 2020). Por sua vez, o uso de modelos digitais interativos (realidade aumentada ou 3D em tela) também tem se mostrado eficaz na construção do conhecimento anatômico (Barmaki *et al.*, 2023). Essas abordagens agregam acessibilidade, baixo custo e estímulo visual, fatores cruciais para o ensino em contextos públicos com recursos escassos.

Em síntese, os dados quantitativos do desempenho, as percepções dos estudantes, a análise observacional e os relatos da docente convergem para uma conclusão clara: o uso planejado de recursos didáticos diversificados, aliado a metodologias ativas, favorece o engajamento, a retenção de conhecimento e a aprendizagem significativa em Ciências, especialmente no ensino de Reprodução Humana.

Figura 2. Infográfico integrativo com principais resultados e implicações pedagógicas da pesquisa sobre o uso de recursos didáticos no ensino da Reprodução Humana



Fonte: elaboração própria (2025).

Considerações finais

A presente investigação permitiu constatar que a utilização de recursos didáticos no ensino de Reprodução Humana se configura como uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa. Ao integrar modelos anatômicos, materiais audiovisuais e práticas interativas, observou-se um aumento no interesse, na motivação e na participação dos estudantes, especialmente quando comparadas turmas com e sem acesso a tais recursos.

Nesse contexto, o papel do professor é essencial, não apenas como transmissor de conteúdos, mas como mediador do conhecimento e facilitador de experiências pedagógicas enriquecedoras. A relação de respeito, empatia e diálogo estabelecidos entre docente e discentes mostraram-se fundamentais para a construção de um ambiente propício ao aprendizado, reforçando a ideia de que vínculos afetivos influenciam positivamente no desempenho e no engajamento dos alunos.

Embora o uso de recursos didáticos não garanta, por si só, melhores resultados em avaliações formais, os dados observados nesta pesquisa apontam para impactos qualitativos importantes: o aprofundamento das discussões em sala, a curiosidade científica e o protagonismo estudantil. Esses elementos são fundamentais para um processo educativo centrado no estudante e orientado para a formação crítica e reflexiva.

No entanto, destaca-se como fragilidade a limitação estrutural de muitas instituições de ensino, que não dispõem de materiais ou equipamentos adequados para a implementação de metodologias mais dinâmicas. Essa carência compromete a equidade no acesso a práticas pedagógicas inovadoras e evidencia a necessidade de investimentos por parte das escolas e de sistemas educacionais.

Diante disso, recomenda-se que as escolas priorizem a aquisição de materiais didáticos e tecnológicos que possam subsidiar o trabalho pedagógico, promovendo a democratização do acesso a estratégias mais eficazes de ensino. Em situações nas quais isso não seja viável, sugere-se que os professores, em parceria com os estudantes, desenvolvam modelos e recursos de baixo custo, o que, além de favorecer a aprendizagem, contribui para a valorização da criatividade, da colaboração e da autonomia dos envolvidos.

Portanto, torna-se necessário que as escolas invistam em recursos didáticos acessíveis e em práticas pedagógicas inovadoras, em consonância com a BNCC (Brasil, 2018), que preconiza o desenvolvimento de competências e habilidades em contextos significativos para os estudantes.

Conclui-se, portanto, que a articulação entre recursos didáticos, metodologias participativas e a ação docente reflexiva constitui um caminho promissor para qualificar o ensino de Ciências, tornando-o mais atrativo, inclusivo e significativo para os estudantes da Educação Básica.

Referências

- AGUIAR, A. Modelos biológicos tridimensionais como facilitadores do aprendizado em Ciências. **Educação em Revista**, Salvador, v. 19, n. 2, p. 45-60, 2003.
- ALBUQUERQUE, R. S. *et al.* Confecção de modelos didáticos de baixo custo como ferramenta de ensino de anatomia humana. **Revista Iniciação Científica** (FAG), Cascavel, v. 21, n. 1, p. 47-55, 2021.

ALVES, F. J.; DUTRA, R. M.; LEÃO, A. C. C. Estratégias de ensino no contexto da modernidade: reflexões sobre formação docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 140-155, 2018.

BARMAKI, R. et al. **A large-scale feasibility study of screen-based 3D visualization and augmented reality tools for human anatomy education**: Exploring gender perspectives in learning experience. arXiv preprint, 2023. arXiv:2307.14383.

BERNARDES, A. T. *et al.* Utilização de modelos didáticos no ensino de Ciências: uma abordagem investigativa. **Revista Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 32-47, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

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

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica** (DCNs). Brasília: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental e Médio. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 1997.

BULGRAEN, P. R. A construção do conhecimento no ensino de Ciências: relações entre linguagem, cognição e prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 71-87, 2010.

CAMARGO, J. R. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no ensino médio: contribuições para o protagonismo juvenil. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 140-155, 2019.

CARNEIRO, M. Fatores associados à evasão escolar no ensino médio: um estudo qualitativo. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 20, n. 58, p. 123-140, 2015.

CARBO, L. R. Didática e inovação no ensino de Ciências: possibilidades com o uso de metodologias ativas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 38-50, 2019.

CERQUEIRA-SANTOS, E. et al. **Gravidez na adolescência**: análise contextual de risco e proteção. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 15, n.

1, p. 73-85, jan./mar. 2010.

CREPALDI, M. A. Tecnologias na educação: contribuições para a prática pedagógica. **Revista Tecnologias na Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 28, p. 15-29, 2019.

CUNHA, A. M. de O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED, 23. **Anais do....** Caxambu: ANPED, 2000.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GIL, E. de S. *et al.* **Estratégias de ensino e motivação de estudantes no ensino superior**. Vita et Sanitas, Trindade-GO, n. 6, p. 57-81, jan./dez. 2012.

HADJICHAMBIS, A. C. *et al.* Investigating the effectiveness of an inquiry-based intervention on human reproduction in relation to students' gender, prior knowledge and motivation for learning biology. **Journal of Biological Education**, v. 49, n. 2, p. 172-184, 2015.

LEÃO, M. F. *et al.* Utilização de paródias como estratégia de ensino em aulas de química geral na formação inicial de professores. Kiri-Kerê – **Pesquisa em Ensino**, n. 4, 2018.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de Ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

MENEZES, G. R. **O protagonismo estudantil em metodologias ativas**: um estudo de caso no ensino de Ciências. Caderno de Educação, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 95-108, 2020.

MENEZES, G. R. *et al.* Metodologias ativas no ensino de Ciências: contribuições para a aprendizagem significativa. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 18, n. 47, p. 1-20, 2022.

MORAES, R.; FREITAS, L. C. de. **Ensino médio em tempo integral**: desafios e perspectivas. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 49, n. 171, p. 64-87, 2019.

MORAES, R.; VARELA, P. S. Educação científica e aprendizagem

significativa: uma abordagem crítica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 3, p. 403-420, 2007.

NARANG, J.; JHA, A.; GUPTA, A. **Effectiveness of 3D models in anatomy education for medical and dental undergraduates: A systematic review and meta-analysis**. *Surgical and Radiologic Anatomy*, v. 42, n. 11, p. 1351-1359, 2020.

NICOLA, J. H.; PANIZ, V. R. Modelos didáticos como facilitadores da aprendizagem em Ciências Biológicas: uma experiência no ensino médio. **Revista Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 1, p. 88-101, 2017.

PARANÁ. **Lei n. 18.118, de 24 de junho de 2014**. Institui a Política Estadual de Agroecologia, Produção Orgânica e de Incentivo à Transição Agroecológica. Diário Oficial do Estado do Paraná: Poder Executivo, Curitiba, 24 jun. 2014.

RIBEIRO, A. F. Metodologias ativas no ensino de Biologia: práticas, reflexões e desafios. **Revista BioEnsino**, v. 6, n. 3, p. 234-249, 2020.

SANTOS, A. L. O uso do celular em sala de aula: desafios e possibilidades pedagógicas. **Revista Interdisciplinar de Educação e Cultura**, Fortaleza, v. 5, n. 2, p. 34-49, 2022.

SANTOS, R. M. *et al.* Educação inclusiva e recursos didáticos: contribuições para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 26, p. 657-672, 2020. DOI: 10.1590/1980-54702020v26e0283.

SCHMITT, M. L.; DOMINGUES, A. N. Estilos de aprendizagem e ensino de Ciências: reflexões sobre a prática docente. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 41-58, 2016.

SILVA, C. F.; GRILLO, I. F. **A utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de Biologia em Maceió (AL)**. Maceió: UFAL, 2009.

SOUZA, P. F. de; FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas: uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1557, 2011.

ESCOLHAS QUE ENSINAM: O USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NA PROMOÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Isabella Debastiani Rodrigues
Bárbara Grace Tobaldini de Lima
Marcia da Costa

Introdução

A escola contemporânea tem sido atravessada por profundas transformações que colocam em evidência a necessidade de rever práticas pedagógicas, currículos e, sobretudo, os processos formativos dos professores. Em um cenário marcado por rápidas mudanças sociais, culturais e tecnológicas, educadores enfrentam desafios complexos: lidar com a diversidade de sujeitos, garantir a aprendizagem, manter o engajamento discente e construir propostas pedagógicas que dialoguem com os contextos e as realidades vividas pelos estudantes.

No interior desses desafios, destaca-se a formação inicial docente como um processo que deve ir além da transmissão de conteúdos teóricos, promovendo experiências práticas, reflexivas e integradas. O estágio supervisionado cumpre papel central nesse percurso, ao proporcionar aos licenciandos o contato direto com o cotidiano escolar, permitindo-lhes experimentar, analisar e ressignificar suas concepções a respeito do ensinar e do aprender.

Ao mesmo tempo, observa-se a inserção massiva das tecnologias digitais nas políticas públicas educacionais, nos currículos e nos discursos pedagógicos. Documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e políticas de inovação educacional, reiteram a importância de integrar recursos tecnológicos aos processos de ensino e aprendizagem. No entanto, essa exigência institucional muitas vezes desconsidera as condições concretas das escolas e o preparo efetivo dos docentes para utilizá-los de maneira crítica, intencional e contextualizada.

Diante disso, cabe questionar: estão os professores, especialmente em formação, sendo preparados para incorporar de modo qualificado os recursos tecnológicos em sua prática pedagógica? Quais são os critérios mobilizados para a seleção desses recursos durante o estágio? Há, de fato, uma compreensão a respeito das potencialidades e limitações pedagógicas das tecnologias no processo de ensino?

Considerando os desafios enfrentados na formação inicial de professores de Ciências, especialmente no que se refere à integração crítica e intencional dos recursos tecnológicos, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão: de que modo os acadêmicos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas selecionam e utilizam os recursos tecnológicos durante suas práticas de Estágio Curricular Supervisionado em Ciências?

Para além do domínio técnico das ferramentas, é preciso compreendê-las como mediadoras da aprendizagem, com implicações metodológicas, epistemológicas e éticas. Nesse sentido, o uso de recursos tecnológicos demanda que o futuro professor desenvolva competências que envolvem planejamento, criticidade, criatividade e compromisso com a construção de ambientes educativos significativos.

Fundamentos para uma prática docente mediadora: recursos tecnológicos na educação em ciências

A formação inicial de professores enfrenta o desafio de articular teoria e prática de maneira crítica, especialmente diante da crescente presença de tecnologias digitais nos espaços escolares. O estágio supervisionado, ao colocar o licenciando em contato direto com a realidade da escola, é um campo privilegiado para observar como essas tecnologias são compreendidas, selecionadas e aplicadas no cotidiano da docência em formação.

Autores como Kenski (2012) chamam atenção para o fato de que o uso de tecnologias na educação não é neutro: exige intencionalidade, reflexão pedagógica e preparo técnico. A formação docente deve, portanto, contemplar não apenas a familiaridade com ferramentas digitais, mas também o desenvolvimento de competências críticas que permitam ao professor selecionar recursos de acordo com os objetivos da aprendizagem, com o perfil dos estudantes e com as condições do contexto escolar.

Segundo Moran (2002), recursos como a televisão e o vídeo têm um papel importante na mediação entre o visível e o simbólico, tocando os

sentidos e favorecendo a aprendizagem. No entanto, como alertam Sbrogio e Valente (2021), o uso inadequado ou acrítico pode resultar na chamada “inversão didática”, quando o recurso se sobrepõe aos objetivos pedagógicos e se esgota em si mesmo. Essa crítica é especialmente pertinente ao uso recorrente de slides e apresentações eletrônicas, amplamente difundidos na formação acadêmica.

Ao analisar a seleção de recursos tecnológicos por estagiários de Ciências Biológicas, torna-se necessário considerar duas dimensões articuladas: a técnica, que diz respeito à infraestrutura, à facilidade de uso e à familiaridade com os recursos; e a pedagógica, que se refere à intencionalidade didática e ao papel do recurso na promoção da aprendizagem (Almeida, 2005).

Essa perspectiva integrada orienta a análise apresentada neste estudo, buscando compreender em que medida as escolhas dos licenciandos são pautadas por uma racionalidade pedagógica ou permanecem ancoradas em critérios meramente operacionais e contextuais.

Nesse contexto, os planos de aula ocupam um papel central na formação docente, pois representam não apenas a organização dos conteúdos a serem abordados, mas também a materialização das concepções pedagógicas dos licenciandos. Elaborar um plano de aula exige que o futuro professor articule objetivos, metodologias, recursos e formas de avaliação, tendo em vista as necessidades da turma e os desafios do contexto escolar. Como apontam Libâneo (1994) e Ponte, Quaresma e Pereira (2015), o planejamento é um exercício de reflexão que permite ao professor antecipar situações de aprendizagem e explicitar suas intenções didáticas, sendo, portanto, um espaço privilegiado para observar como e por que determinados recursos — como os tecnológicos — são incorporados ao ensino.

Nesse sentido, a literatura a respeito da formação docente evidencia que a simples presença de tecnologias na escola não garante sua utilização pedagógica efetiva. Para Coll e Monereo (2010), a integração significativa das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na prática educativa exige mudanças profundas na postura dos professores, o que envolve o reconhecimento de seu papel como mediadores da aprendizagem. Essa mediação requer, entre outras habilidades, o domínio crítico dos recursos disponíveis, bem como a capacidade de avaliar sua pertinência pedagógica.

Teruya (2006) também sinaliza que o uso de tecnologias demanda uma revisão das metodologias de ensino tradicionalmente adotadas. O

professor, ao assumir uma atitude investigativa e reflexiva diante dos desafios contemporâneos, é convidado a repensar sua prática e a considerar os recursos tecnológicos como instrumentos potencializadores do pensamento crítico, da autonomia e da construção coletiva do conhecimento. Assim, o uso dos recursos deve ser compreendido como parte de um projeto pedagógico intencional, e não como um adereço funcional ou motivacional.

Complementarmente, é importante destacar que os recursos tecnológicos não se limitam a instrumentos digitais sofisticados, mas abrangem desde tecnologias mais tradicionais — como rádios, retroprojetores e televisores — até recursos digitais contemporâneos, como softwares educativos, plataformas de videoconferência e aplicativos interativos. Segundo Santos-Neto e Struchiner (2019), esses recursos, ao serem mobilizados em práticas pedagógicas, podem promover ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, desde que articulados aos objetivos de ensino e não utilizados de forma improvisada ou meramente ilustrativa.

Além disso, Cordeiro (2020) evidencia que o período da pandemia de COVID-19 potencializou o uso de recursos digitais e exigiu uma reorganização das práticas docentes, inclusive no estágio supervisionado. Esse contexto revelou tanto o protagonismo dos licenciandos no uso de ferramentas digitais quanto os desafios de infraestrutura, domínio técnico e sentido pedagógico de tais recursos. Tais experiências reforçam a necessidade de uma formação que supere o uso instrumental e favoreça práticas críticas, criativas e contextualizadas, capazes de integrar o uso de tecnologias à construção significativa do conhecimento.

Nessa direção, cabe enfatizar que as tecnologias na educação não devem ser compreendidas apenas como meios de transmissão de conteúdos, mas como mediadoras ativas para a apropriação do conhecimento. Conforme Acevedo (1998) e Kenski (2012), a tecnologia reconfigura a maneira como nos comunicamos, pensamos e nos relacionamos com o mundo, sendo inevitável que tais transformações alcancem também os processos de ensino e aprendizagem. No espaço escolar, isso implica reconhecer que os recursos tecnológicos podem contribuir para a construção de ambientes mais participativos, colaborativos e centrados no aluno, desde que empregados com intencionalidade pedagógica.

Sancho (2007) reforça essa perspectiva ao argumentar que o valor formativo da tecnologia reside em sua capacidade de promover experiências de aprendizagem que estimulem o pensamento crítico e a resolução de problemas. Para isso, o papel do professor é central: cabe-lhe

selecionar, adaptar e integrar as tecnologias ao currículo, reconhecendo as especificidades do contexto escolar e as demandas dos estudantes. Essa atitude crítica e criativa, fundamental para o uso efetivo das TICs, é um dos desafios a serem enfrentados no contexto da formação inicial docente, particularmente durante o estágio supervisionado.

Como destaca Ribeiro (2011), a formação docente precisa abarcar o letramento digital crítico, capacitando o professor não apenas a operar ferramentas, mas a compreender suas implicações pedagógicas, éticas e culturais. Nesse sentido, formar professores para o uso reflexivo das tecnologias é formar sujeitos capazes de atuar criticamente em uma sociedade marcada pela mediação tecnológica. Além da competência técnica e pedagógica, o uso das tecnologias na educação demanda sensibilidade para os contextos de desigualdade social. Sem políticas de inclusão digital e investimentos em infraestrutura, a adoção de recursos tecnológicos pode aprofundar disparidades, em vez de promover equidade no acesso ao conhecimento.

Diante desse panorama, objetivamos oferecer um olhar multifacetado a respeito dos desafios e das possibilidades do uso de tecnologias na formação inicial docente. Ao abordar dimensões técnicas, pedagógicas, políticas e culturais, procura-se sustentar a análise das práticas dos licenciandos à luz de um referencial crítico e contextualizado. Trata-se de compreender que a presença das tecnologias no estágio supervisionado não pode ser tratada como dado, mas como construção formativa que revela concepções de ensino, modos de planejamento e visões a respeito do papel do professor frente às demandas da contemporaneidade, em que o conhecimento é descentralizado e colaborativo. Nesse cenário, o professor precisa assumir o papel de curador e mediador de informações, repensando sua prática para acolher linguagens e dinâmicas próprias do universo digital dos estudantes.

Metodologia

Este artigo é parte de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)¹ desenvolvida no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública brasileira, de natureza qualitativa, que adotou uma abordagem documental e exploratória, tendo como

1 A pesquisa foi conduzida com rigor ético e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme o Parecer nº 6.072.808.

metodologia de análise a Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2011).

O corpus da pesquisa foi formado pelos planos de aula e pelas entrevistas realizadas com 8 licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Os participantes da entrevista foram identificados pelo código P01 a P08, e os excertos mais significativos foram identificados como unidades de significado (US). Os planos de aula foram analisados com o objetivo de identificar a presença de recursos tecnológicos, sua natureza e as justificativas de uso. Já as entrevistas foram realizadas a partir de lacunas e questionamentos que surgiram durante a análise inicial dos documentos, bem como pelo interesse em entender como se deu o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula.

Como citado anteriormente, a análise foi desenvolvida a partir dos pressupostos da ATD, que permite o uso de categorias a priori, emergentes ou mistas. Em nosso trabalho, iniciamos com três categorias a priori: (1) critérios de escolha dos recursos tecnológicos (RT); (2) dificuldades e benefícios do uso dos RT; e (3) diferenças observadas em sala de aula com o uso dos RT. Contudo, as duas últimas foram reunidas em uma única categoria: “As dificuldades e benefícios com o uso dos recursos tecnológicos no contexto escolar”.

Em razão da extensão deste material, foi necessário delimitar a apresentação dos dados. Assim, optamos por apresentar, neste momento, a análise referente à categoria “Critérios de escolha dos recursos tecnológicos”, por considerá-la central na compreensão das práticas e decisões dos licenciandos durante o estágio supervisionado.

Critérios de escolha dos recursos tecnológicos

A análise que aqui se apresenta foi guiada pela necessidade de compreender não apenas se os licenciandos utilizam tais recursos, mas como os escolhem, em que condições e com quais finalidades. Assim, propomos uma leitura atenta às vozes dos futuros professores, considerando tanto os aspectos técnicos quanto pedagógicos que influenciam suas escolhas e práticas. A estrutura do texto foi organizada para que cada tese dialogue com desafios formativos atuais, além de compartilhar, de modo crítico e contextualizado, os caminhos percorridos pela pesquisa e as interpretações construídas a partir dela.

Ao analisar o corpus, observamos que os critérios adotados pelos acadêmicos para a seleção dos recursos tecnológicos durante o Estágio Supervisionado em Ciências se concentram em duas dimensões: técnica e pedagógica. A dimensão técnica abrange aspectos como disponibilidade dos equipamentos, familiaridade com os recursos e facilidade de uso. Já a dimensão pedagógica está relacionada ao potencial dos recursos para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Na dimensão técnica, a escolha dos RT foi fortemente influenciada pelos aspectos operacionais e estruturais, como a disponibilidade dos equipamentos nas escolas e a familiaridade prévia com o uso dessas ferramentas. A televisão e o projetor multimídia foram os recursos mais citados, 18 e 12 vezes, respectivamente, sendo utilizados principalmente para a exibição de slides, vídeos e imagens. As falas dos participantes revelam que muitos optam por determinados recursos não por razões pedagógicas intencionais, mas por serem de fácil acesso, conforme apontado pelas falas: “Usamos a TV, era o que tinha, e só pra passar slides” (P1) e “era melhor pelo projetor, né? Porque a gente podia desenhar no quadro e tudo mais, né? Mas ficava mais fácil projetar e explicar” (P2).

Essas escolhas, embora compreensíveis no contexto de uma formação inicial ainda em construção, revelam uma orientação centrada na operacionalidade da ferramenta, o que Kenski (2012) chama de uma abordagem instrumental da tecnologia: aquela em que o foco recai sobre o funcionamento técnico, em detrimento de sua articulação com objetivos didáticos. Nesse sentido, os recursos são usados como facilitadores de transmissão de conteúdo ou como forma de captar a atenção dos alunos, mas não necessariamente como elementos integrados ao planejamento pedagógico.

A prevalência dessa lógica técnica é também influenciada pelas experiências vividas na própria universidade. O uso de slides, por exemplo, foi citado por três participantes como uma prática naturalizada entre os licenciandos, por ser uma ferramenta amplamente utilizada pelos docentes no ensino superior, o que fica evidente a partir das seguintes US: (P1) “Utilizamos slides por ser mais fácil, porque já era algo assim tradicional, né? Fazer apresentação ou montar um slide”. Essa afirmação é reforçada por P7, que afirma: “no decorrer da nossa formação na universidade, a gente produz bastante apresentações”. Compreendemos que esse tipo de justificativa reforça uma relação instrumental com a tecnologia, centrada

mais na manipulação do recurso do que na reflexão a respeito de sua adequação pedagógica.

Além disso, os slides são percebidos como uma ferramenta acessível, simples de operar e eficiente, pois os alunos “pediram os slides, pois fica mais fácil entender o conceito, né?” (P3). De maneira similar, para o professor é “pra facilitar a metodologia das aulas” (P5). Tais critérios reforçam o argumento de que os recursos visuais — como slides, imagens e vídeos — contribuem para tornar o conteúdo mais próximo e compreensível aos estudantes, promovendo maior engajamento. A esse respeito, Moran (2002, p. 2) afirma que:

A televisão e o vídeo partem do concreto, do visível, do imediato, próximo que toca todos os sentidos. Mexem com o corpo, com a pele, as sensações e os sentimentos, nos tocam e tocamos os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo e envolvente.

Embora esse aspecto sensorial e motivacional seja relevante, ele ainda se insere em uma lógica predominantemente técnica: o foco está nos efeitos imediatos do recurso sobre a atenção dos alunos, e não em sua articulação com os objetivos de aprendizagem. A recorrência dessa lógica também evidencia uma lacuna formativa importante. Segundo Sbrogio e Valente (2021, p. 16242), é preciso formar docentes capazes de compreender a complexidade do uso dos slides — e, por extensão, de outros recursos tecnológicos — como instrumentos pedagógicos que exigem planejamento, domínio da linguagem visual e intencionalidade crítica. Os autores afirmam:

Essa relação de saberes evidencia a urgência de se pensar em uma formação que solidifique os conhecimentos necessários ao fazer pedagógico na atualidade, em especial nas licenciaturas, mas não só, que compreenda a importância da alfabetização visual e do preparo do educador para lidar com o uso eficiente dos recursos que lhe são fornecidos, para exercer de forma mais plena suas atividades, enquanto professor autor, autônomo e crítico, na produção de slides (ou qualquer tipo de recurso educacional) contextualizados às necessidades formativas de seus alunos (Sbrogio; Valente, 2021, p. 16242).

À luz dessas reflexões, podemos afirmar que os critérios de seleção observados neste estudo se alinham ao que Kenski (2012) conceitua como dimensão técnica da ação docente, em que o recurso é utilizado como ferramenta de apoio, sem que haja, necessariamente, uma reflexão a respeito de seus usos pedagógicos mais amplos. Não se trata de desvalorizar

a presença da técnica, mas de problematizar sua predominância em detrimento de uma prática docente mais intencional e crítica.

Por outro lado, a **dimensão pedagógica** dos critérios de escolha dos recursos tecnológicos refere-se à consideração de como esses recursos podem apoiar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, o uso dos RT está articulado aos objetivos didáticos e às necessidades dos alunos, indo além de sua simples funcionalidade. Almeida (2005) destaca que essa dimensão envolve a seleção de recursos que favoreçam a participação discente, estimulem a colaboração, permitam a personalização do ensino, incentivem a criatividade e contribuam para o desenvolvimento de competências, como a resolução de problemas. Também se inclui nesse escopo a adequação dos recursos aos diferentes estilos de aprendizagem e às especificidades das áreas do conhecimento.

Os dados analisados revelam que alguns licenciandos mobilizaram critérios pedagógicos em suas decisões, especialmente ao buscar proporcionar experiências mais significativas aos alunos. P2, por exemplo, relatou o uso de slides com imagens para auxiliar os estudantes na diferenciação de características morfológicas de animais: “Nos slides, tem mais figuras, aí era basicamente essa proposta, né? Como a gente tava trabalhando aves, se eu não me engano, e vertebrados, para auxiliar para eles verem as diferenças”. Essa escolha aponta para uma preocupação em tornar o conteúdo mais acessível por meio da visualidade, reforçando a relação entre imagem e aprendizagem no ensino de Ciências.

Em outro exemplo, o mesmo participante relatou o uso de vídeos com pausa e mediação docente para aprofundar a explicação dos processos fisiológicos:

P2:eu acho que foi nesse estágio que tem alguns vídeos também da parte fisiológica dos organismos das aves se eu não me engano e aí a gente tirou o som, então não era um vídeo aula era até em inglês e a gente explicando né? Pausava e explicava o que tava acontecendo para eles se associarem. E aí tentar fazer o uso, né? Porque a imagem muitas vezes ela não é o suficiente para isso sim (P2US8).

Essa prática evidencia um uso mais intencional do recurso, no qual o docente exerce um papel ativo de mediação e adaptação, aproveitando os vídeos como suporte para o desenvolvimento conceitual. Ainda que tais iniciativas tenham sido menos frequentes em comparação àquelas centradas na dimensão técnica, elas indicam a existência de esforços para vincular o uso dos RT a finalidades pedagógicas mais amplas.

No entanto, é importante observar que essas escolhas pedagógicas aparecem, em geral, como estratégias complementares e não como elementos centrais no planejamento didático. A presença da dimensão técnica — com foco na disponibilidade e na familiaridade — ainda se mostra dominante. Como já discutido, recursos como televisão, projetor multimídia e computador foram escolhidos prioritariamente por sua acessibilidade, facilidade de uso e inserção no cotidiano escolar. A televisão e o projetor foram amplamente empregados para exibir slides, imagens e vídeos, reforçando o apelo visual das aulas, mas nem sempre acompanhados de uma reflexão mais aprofundada sobre seus efeitos no processo de aprendizagem.

Tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista pedagógico, evidencia-se que os licenciandos investigados não fazem uso de recursos tecnológicos mais contemporâneos, como simulações computacionais e plataformas interativas.

Nesse cenário, torna-se evidente a necessidade urgente de uma formação docente que não apenas ensine a operar os recursos tecnológicos, mas que desenvolva competências para seu uso pedagógico intencional e crítico. Como apontam Moran (2002) e Kenski (2012), a tecnologia deve ser compreendida não apenas como uma ferramenta técnica, mas como um componente capaz de transformar as práticas educativas, potencializando a construção da aprendizagem.

Considerações finais

A análise desenvolvida neste estudo evidenciou que a utilização de recursos tecnológicos pelos licenciandos em Ciências Biológicas durante o estágio supervisionado ainda está fortemente ancorada em critérios técnicos, como a disponibilidade dos equipamentos e a familiaridade prévia com os recursos. Embora alguns relatos tenham indicado preocupações de ordem pedagógica, como a tentativa de tornar as aulas mais visuais ou participativas, essas intenções apareceram de modo secundário, sem um planejamento mais consistente e fundamentado.

Esse panorama aponta para uma lacuna na formação docente inicial, que precisa ir além do ensino do manuseio técnico dos recursos e incluir reflexões críticas a respeito de sua função educativa. A massiva inserção das tecnologias nas políticas educacionais e nas escolas não tem sido acompanhada, em muitos casos, por processos formativos que auxiliem os

futuros professores a utilizar esses recursos com intencionalidade e sentido pedagógico.

Ao analisar os planos de aula e as entrevistas com os estagiários, a pesquisa reforça a importância de repensar o papel da universidade na mediação entre as exigências do campo educacional e a preparação dos licenciandos. É fundamental que o estágio supervisionado seja compreendido como espaço não apenas de aplicação, mas de problematização, onde as escolhas didáticas — como a seleção dos recursos tecnológicos — revelem e desafiem as concepções de ensino que orientam a prática docente.

Conclui-se, portanto, que a integração qualificada das tecnologias no ensino de Ciências depende de processos formativos que articulem teoria e prática, que estimulem o planejamento reflexivo e que valorizem o professor como sujeito criativo, ético e crítico diante das possibilidades e limites das tecnologias educacionais. A pesquisa aqui apresentada oferece subsídios para o fortalecimento desses processos e aponta caminhos para futuras investigações a respeito do uso pedagógico dos recursos tecnológicos no estágio e na formação docente.

Nesse sentido, é fundamental que discussões como as desenvolvidas neste estudo estejam inseridas nos cursos de graduação, especialmente nas licenciaturas, como forma de ampliar o repertório teórico-prático dos futuros professores. Promover reflexões a respeito dos critérios de seleção e uso das tecnologias, bem como de suas implicações pedagógicas, contribui para que os estudantes desenvolvam uma postura crítica, consciente e propositiva em relação à sua prática docente. Essas experiências, vivenciadas ainda na formação inicial, tendem a influenciar de forma positiva o modo como esses sujeitos atuarão nas escolas, tornando-os mais preparados para enfrentar os desafios contemporâneos da educação e mais comprometidos com a construção de uma prática pedagógica significativa e contextualizada.

Dessa forma, a pesquisa permite compreender os sentidos atribuídos ao uso das tecnologias pelos licenciandos, respondendo à questão central que a motivou e contribuindo para o debate a respeito da qualidade da formação docente frente aos desafios da cultura digital na escola.

Ao final deste percurso, três ideias se impõem como centrais: (1) a predominância de critérios técnicos — como disponibilidade e familiaridade — na escolha dos recursos tecnológicos durante o estágio supervisionado; (2) a carência de formação que articule a intencionalidade pedagógica ao uso desses recursos, superando sua utilização improvisada ou decorativa; e (3) a urgência de ressignificar o estágio como espaço de

experimentação crítica, planejamento qualificado e construção de práticas docentes mais conscientes.

Aos leitores que se preparam para a docência, especialmente aos que vivenciam sua formação inicial, este estudo convida à reflexão a respeito do modo como as tecnologias são inseridas no cotidiano escolar: elas não são neutras nem autossuficientes, mas ganham sentido à medida que se tornam parte de um projeto educativo comprometido com a aprendizagem, a criticidade e a transformação da realidade. Nesse processo, cada escolha pedagógica — inclusive a do recurso utilizado — comunica uma concepção de ensino, de ciência e de mundo.

Referências

- ACEVEDO, G. D. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología**. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1998.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na educação, formação de educadores e recursividade entre teoria e prática: trajetória do Programa de Pós-Graduação em Educação e Currículo. **Revista E-curriculum**, v. 1, n. 1, 2005.
- COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**, p. 15-46, 2010.
- CORDEIRO, K. M. de A. **O impacto da pandemia na educação: a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino**. 2020.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Papirus, 2012.
- LIBÂNEO, J. C. Didática: teoria da instrução e do ensino. In: LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- MORAN, J. M. **Desafios da televisão e do vídeo na escola**, 2002.
- PONTE, J.P.; QUARESMA, M.; PEREIRA, J. M. É mesmo necessário fazer planos de aula? **Educação e Matemática**, n. 133, p. 26-35, 2015.

SBROGIO, R. de O.; VALENTE, V. C. P. N. Preferências e disponibilidades de recursos educacionais: a produção de slides por professores. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 2, p. 16226–16246, 2021.

RIBEIRO, O. J. Educação e novas tecnologias: um olhar para além da técnica. *In*: COSCARELLI, C.; RIBEIRO, A. E. (Org.). **Letramento digital**: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. 3. ed. Belo Horizonte: Ceale, Autêntica, 2011.

SANCHO, J. M. **Tecnologias para transformar a educação**. 1. ed. São Paulo: Artmed, 2007.

SANTOS-NETO, R.; STRUCHINER, M. Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de ciências. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Badajoz, v. 18, n. 2, p. 219-231, 2019.

TERUYA, T. K. **Trabalho e educação na era midiática**: um estudo sobre o mundo trabalho na era da mídia e seus reflexos na educação. Maringá, PR: Eduem, 2006.

O QUE REVELAM AS PESQUISAS NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS SOBRE AS INTERFACES ENTRE O USO DE IMAGEM E A FORMAÇÃO DOCENTE?

Laura Oestreich
Andréa Inês Goldschmidt

Introdução

A atual avalanche de informações tem proporcionado diversas possibilidades didáticas para o professor no processo de ensino. O uso de imagens nas aulas de Ciências é bastante recorrente e, por isso, elas são empregadas com diferentes finalidades. Entre essas funções, destacam-se: o embelezamento de materiais, por se tratarem de recursos estéticos; a simplificação de conceitos complexos e muitas vezes abstratos, como no caso da célula ou dos microrganismos; e a exemplificação de conteúdos que não permitem interação direta entre alunos e objetos estudados, como, por exemplo, o estudo de grandes animais ou daqueles já extintos (Piccinini, 2012; Navarro, 2013; Bruno, 2018).

Entretanto, ao contrário do que costumamos acreditar, as imagens não são autoexplicativas. Por muito tempo, elas foram vistas como recursos meramente estéticos. Em contraponto a este fato, Tomio *et al.* (2013) esclarecem que as imagens possuem um papel mais abrangente não sendo resumidas apenas a recursos de embelezamento ou auxiliares de memorização. Carlos (2010) explica que toda imagem precisa ser lida e compreendida porque ela tem algo a dizer. Além disso, Bruno (2018) e Navarro (2013) advertem que a interpretação de imagem, bem como o seu entendimento, configura-se a partir das vivências do sujeito leitor; ou seja, a forma como o professor lê determinada imagem difere da maneira a qual o aluno a compreende. Nesse sentido, determinadas imagens, quando utilizadas de forma equivocada, podem gerar barreiras conceituais à aprendizagem (Heck; Hermel, 2014).

Cabe ressaltar que a imagem não tem uma interpretação óbvia e é papel do educador contribuir para o processo de aprendizagem da leitura imagética. Santaella (2015) explica que “imagens também se leem, o que implica aprendizagem, atenção e respeito a sua especificidade de linguagem [...]” (p. 16). Diante da relevância de aprender a ler imagens, Pereira (2015) expõe que pouco se capacita leitores imagéticos e que, à medida em que avançamos nos anos escolares, menos espaço ganham as discussões sobre as imagens e suas interpretações. Igualmente, Bruno (2018) adverte que em momentos formativos não há um olhar atento para estas questões e como consequência tanto professores quanto alunos pouco percebem o impacto que as imagens têm em suas vidas.

Entretanto, é sobre o professor que recai a responsabilidade de trabalhar com a alfabetização visual, a qual está relacionada, conforme Pereira (2015, p. 36), à capacidade de “compreender os recursos de sentido nas imagens”. Catalá (2000, p. 15) acrescenta que “aprender a ver implica tornar visível o material do figurado para construir sobre ele uma nova simbologia”. Assim, torna-se evidente a necessidade de tratar a leitura imagética como uma habilidade a ser desenvolvida. É necessário atentar para a formação dos educadores e buscar compreender como e se ocorrem discussões acerca do uso de imagens, a fim de qualificá-los para um emprego mais adequado e reflexivo desse recurso.

Logo, este trabalho tem como objetivo identificar as pesquisas que têm sido desenvolvidas no âmbito dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e que têm como foco o uso de imagens e sua relação com a formação docente.

Metodologia

A fim de cumprir com os objetivos propostos, pautamos esta pesquisa numa abordagem qualitativa para caráter exploratório. Para tanto, realizamos uma revisão bibliográfica em dois locais distintos: o banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) – disponível por meio do link <https://bdtb.ibict.br/vufind/> - e nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) – disponível por meio do link - <https://abrapec.com/enpec-edicoes-anteriores/>, uma vez que este encontro reúne os pesquisadores brasileiro da área e possibilitaria elucidar a realidade deste enfoque investigativo.

Gil (2008) explica que as pesquisas bibliográficas são realizadas a partir de materiais já elaborados, como artigos e livros. No nosso caso, a busca ocorreu em teses, dissertações e artigos publicados em anais de eventos. Nossa opção metodológica se justifica pelo fato de a BDTD disponibilizar teses e dissertações em texto completo, vinculadas a instituições de ensino superior, e pelo ENPEC constituir o maior evento da área de Ensino realizado no Brasil. Dessa forma, acreditamos contemplar uma variedade de pesquisas que reflitam a realidade dos estudos sobre o tema.

A busca na BDTD foi realizada em 20 de março de 2023, por meio das palavras-chave: “imagem”, “imagens”, “representação visual” e “representações visuais”. Empregou-se o refinamento para o idioma português, resultando em 45 trabalhos, dos quais apenas 33 puderam ser localizados, sendo que os demais direcionavam a links corrompidos. Cabe salientar que, na busca inicial, muitos trabalhos estavam relacionados às áreas de Artes, Comunicação, Ciência da Computação, Sociologia e História, não se vinculando ao nosso objeto de estudo. Ao final, foram selecionados apenas quatro trabalhos (dissertações), vinculados a programas de pós-graduação na área de Educação em/Ensino de Ciências, para inclusão no corpus de análise. Esses trabalhos foram lidos, classificados como dissertações (D1, D2, D3 e D4) e brevemente descritos.

Na segunda etapa de nossa pesquisa, buscamos artigos publicados nas Atas dos Eventos do ENPEC, disponíveis no site da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Optamos pela busca nas últimas sete edições, ocorridas em 2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021 e 2023, ultrapassando a última década de trabalhos disponíveis, com o objetivo de identificar pesquisas mais recentes. Os descritores utilizados foram os mesmos da etapa anterior: “imagem”, “imagens”, “representação visual” e “representações visuais”. Ao todo, foram localizados 238 trabalhos (entre artigos completos e resumos), distribuídos da seguinte forma: 21 trabalhos em 2011, 53 em 2013, 56 em 2015, 63 em 2017, 30 em 2019, 10 em 2021 e 5 em 2023.

Após a busca, optamos por incluir na amostra apenas aqueles trabalhos que relacionavam imagens estáticas — isto é, imagens que não se tratavam de vídeos ou animações — à formação de professores e à sua repercussão para o Ensino de Ciências, direta ou indiretamente, uma vez que esse é o objetivo deste estudo. Cabe explicar que consideramos uma implicação direta para o Ensino de Ciências aqueles trabalhos que, por exemplo, discutem como uma imagem de determinado modelo didático

representa uma construção da realidade, e não a realidade em si, em contextos formativos; ou seja, como o recurso imagem influencia diretamente o aprendizado de aspectos científicos ou da natureza da ciência. Por sua vez, uma implicação indireta refere-se mais à forma como o professor atua em sala de aula, como, por exemplo, trabalhos que solicitavam aos professores que selecionassem uma imagem para representar sua função enquanto docentes e, a partir daí, subsidiavam discussões sobre a profissionalização do professor.

Após leitura aprofundada e exclusão de trabalhos repetidos ou que possuíam apenas o resumo, restaram, ao todo, 16 pesquisas, sendo três trabalhos em 2011, três em 2013, três em 2015, quatro em 2017, um em 2019 e dois em 2023. Em 2021, não foram encontrados trabalhos que relacionassem imagens à formação de professores. Nesse sentido, fizeram parte deste corpus de análise 16 trabalhos, os quais foram nomeados como A1, A2, A3, ..., A16. A análise dos artigos do evento considerou diversos aspectos: percentual de trabalhos por ano, região geográfica, natureza da instituição, eixo temático, metodologia dos trabalhos publicados, além de examinar a forma como o professor está inserido no contexto dessas pesquisas. Ademais, realizamos uma breve síntese dos trabalhos, a fim de explicitar os principais achados elucidados pelos pesquisadores da área.

Resultados e discussões

Os documentos selecionados por meio da BDTD estão dispostos a seguir:

Quadro 1 - Dissertações encontradas no banco de dados da BDTD.

Código	Título	Autor	Local	Ano	Programa
D1	Produções Multimodais de alunos do Ensino Médio sobre transformações de materiais	Luiz Guilherme Basílio de Novais	USP	2018	Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências
D2	Infografia com gráficos e a compreensão de informações estatísticas midiáticas	Camila Rubira Silva	FURG	2018	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química Da Vida E Saúde

D3	Imagens virtuais e atividades matemáticas: Um estudo sobre representação semiótica na página do Facebook Matemática com Procópio	Luciano Gomes Soares	UEPB	2019	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
D4	Investigação de conteúdo imagético: O que revelam as imagens de célula na internet?	Laura Oestreich	UFSM	2020	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A D1 foi desenvolvida com base em princípios da multimodalidade, ou seja, na utilização de diversos tipos de recursos para a compreensão de fenômenos químicos pelos estudantes, neste caso. Como conclusão, o autor sintetiza que os recursos multimodais facilitam a expressão das representações mentais dos alunos e permitem a ressignificação e discussão de conceitos.

Já o segundo trabalho, D2, está relacionado à infografia, isto é, um recurso que articula texto verbal e não verbal, apresentando a informação de forma atraente e compreensível ao leitor. Nesse estudo, a autora investigou como a infografia, com o uso de gráficos, pode contribuir para a compreensão de informações estatísticas midiáticas e concluiu que tais recursos são potencialmente eficazes, desde que construídos de forma adequada, evitando, por exemplo, o excesso de informações.

A D3 analisa imagens de uma página de rede social que publica conteúdos de matemática. Após a investigação, o autor conclui que esses recursos constituem uma forma de remeter a novas representações semióticas e, nesse sentido, quando empregados com planejamento adequado, tais recursos favorecem o aprendizado de conceitos matemáticos.

Por fim, a D4 volta-se para a análise de imagens on-line de células. Após examinar bancos de dados imagéticos de uma ferramenta de busca, o autor conclui que os recursos imagéticos são restritos a certos tipos celulares e, dependendo da forma como são utilizados, podem gerar entraves ao entendimento dos conceitos científicos, cabendo ao professor manter um olhar atento às imagens empregadas no ensino de Ciências.

Em síntese, pode-se verificar que não existiam, em teses e dissertações nacionais, trabalhos relacionados ao uso de imagens no ensino de Ciências

associado à formação de professores. No último trabalho selecionado, de minha autoria, havia uma sutil tentativa de elaborar recomendações voltadas ao professor em atuação na escola; ainda assim, não se oferecia uma discussão aprofundada sobre os processos formativos e sua relação com as imagens e o aprendizado de conceitos científicos.

Já a segunda etapa da pesquisa revelou um número maior de trabalhos, disponibilizados no Quadro 2.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados por meio das Atas do ENPEC.

COD	Título	Autor	Local	Ano
A1	Representação da realidade e imagens no ensino de Física	Sheila Cristina Ribeiro Rego	CEFET/RJ	2011
A2	Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de Ciências	Talita Eloá Mansano Navarro e Suzana Ursi	USP	2011
A3	Traços identitários de professores de Física representados por imagens	Mara Lúcia R. Costa, Ana Carla Beja e Flávia Rezende	UFRJ	2011
A4	Uso de imagens na disciplina de Ecologia do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – USP	Talita Eloá Mansano Navarro e Suzana Ursi	USP	2013
A5	Análise da compreensão dos professores de química, do ensino médio, sobre representações gráficas da velocidade de uma reação química.	Simone Alves de Assis Martorano e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	UFSP e USP	2013
A6	As imagens na leitura sobre relatividade restrita: uma discussão na formação de professores	Leandro Londero e Maria José P. M. de Almeida	UNICAMP	2013
A7	Elaboraões conceituais sobre relações entre modelo, representação e realidade em aulas da graduação em Química	Fábio André Sangiogo e Quédina Pieper	UFPeI	2015
A8	Modos de ler imagens sobre Ciências de estudantes em contextos de formação de professores	Guaracira Gouvêa	UFRJ	2015

A9	Ilustrações científicas em sala de aula: analisando o exemplo didático de Lineu	Luciana Fiuza e Andreia Guerra	CEFET/RJ	2015
A10	As ligações entre os átomos e suas representações: dificuldades de futuros professores de ciências	Cinara Aparecida de Moraes	UFU	2017
A11	A leitura de representações imagéticas sob a concepção de observação de Norwood Hanson e sob o olhar do relativismo de Paul Feyerabend	Letícia Jorge e Luiz O. Q. Peduzzi	UFSC	2017
A12	Análise semiótica de vídeo sobre preservação ambiental: a linguagem visual e suas possibilidades como recurso didático	Tereza Cristina Cavalcanti de Albuquerque, Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão e Marcelo Machado Martins	UFA/ UFRP/ UFP	2017
A13	Letramento visual e formação de professores: habilidade de leitura de imagens para o ensino de conceitos biológicos	Jefferson Silva Costa, Cristina Cavalcanti de Albuquerque e Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão	UFRP / UFA	2017
A14	O uso de imagens por professores de Ciências	Natália Vinhosa Bruno e Cristina Ribeiro Rego	Colégio Liceu Franco-Brasileiro / CEFET/RJ	2019
A15	As imagens e os obstáculos epistemológicos ao ensinar ciências e biologia: uma reflexão da prática docente	Laura Oestreich e Andréa Inês Goldschmidt	UFMS	2023
A16	Representações visuais e a negociação de significados em possíveis Comunidades de Prática	Renata Godinho Soares, Caroline Pugliero Coelho, Fabiola Gonzalez de Oliveira, Phillip Vilanova Ilha, Cadidja Coutinho e Raquel Ruppenthal	Unipampa e UFMS	2023

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Em termos quantitativos, os trabalhos que relacionam imagens à formação de professores vêm diminuindo, como evidencia a Imagem 1. O ano com o maior número de publicações foi 2017. A partir desse ano, houve uma redução na quantidade de trabalhos na área. Ao analisar os estudos de forma mais detalhada, observa-se que a região geográfica com maior concentração de trabalhos é a Sudeste, com 62,5% das publicações. Em seguida, destacam-se a região Sul, com 25% dos trabalhos, e a região Nordeste, com 12,5%. É importante ressaltar que as regiões Centro-Oeste e Norte não

apresentaram trabalhos que relacionassem as temáticas de formação de professores e o uso de imagens no ensino de Ciências.

Imagem 1 - Trabalhos publicados no ENPEC ao longo dos anos 2011-2023.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O número significativamente maior de trabalhos relacionados à região Sudeste possivelmente está relacionado ao fato de que essa região concentra historicamente o maior número de programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Científica. Dessa forma, trata-se de programas mais antigos, os quais apresentam uma maior quantidade de trabalhos e pesquisas consolidadas no cenário nacional. Esse resultado está em consonância com outros estudos (Slongo, 2004; Lorenzetti, 2008; Teixeira; Megid Neto, 2012; Teixeira; Oliveira, 2013; Delizoicov; Slongo; Lorenzetti, 2013; Slongo; Lorenzetti; Garvão, 2019), os quais apresentaram resultados semelhantes, embora com delimitações de pesquisa distintas e mais abrangentes que a nossa.

Ao investigar a natureza das instituições vinculadas às pesquisas apresentadas nos ENPECs, verificou-se que apenas um trabalho foi realizado em parceria com uma instituição privada, sendo esta uma escola de educação básica particular. Todos os demais trabalhos foram publicados por pesquisadores vinculados a instituições públicas de ensino superior, evidenciando a importância dessas instituições para a Ciência brasileira. Os estudos de Slongo e Lorenzetti (2013) e de Slongo, Lorenzetti e Garvão (2019) indicam que a pesquisa em Ensino de Ciências no contexto brasileiro ocorre majoritariamente por meio de instituições públicas de ensino superior; portanto, é necessário valorizá-las e fortalecê-las como instrumentos para a promoção de melhorias em todas as esferas da sociedade.

Lançamos também um olhar sobre as linhas temáticas dos trabalhos que relacionavam imagens ao ensino de Ciências e à formação docente (Tabela 1). É importante esclarecer que, mesmo quando os trabalhos não têm como eixo temático central a formação de professores, muitos, em algum momento, abordam essa temática, mesmo estando enquadrados em outras linhas temáticas. Por esse motivo, esses trabalhos foram incluídos no corpus de análise desta pesquisa. Por exemplo, diversos estudos têm professores como sujeitos investigados; assim, ainda que a linha temática esteja voltada para “Linguagens, Discurso e Educação em Ciências”, em algum momento ocorre alguma discussão, ainda que simplificada, sobre a formação de professores.

Tabela 1 - Linhas temáticas com trabalhos publicados relacionando imagens ao ensinar Ciências e formação de professores

Linha temática	Total	Percentual
<i>Linguagens, discurso e Educação de Ciências</i>	6	37,5
<i>História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências</i>	4	25
<i>Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos</i>	3	18,7
<i>Formação de professores de Ciências</i>	2	12,5
<i>Processos, Recursos e Materiais Educativos</i>	1	6,3
Total	16	100

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

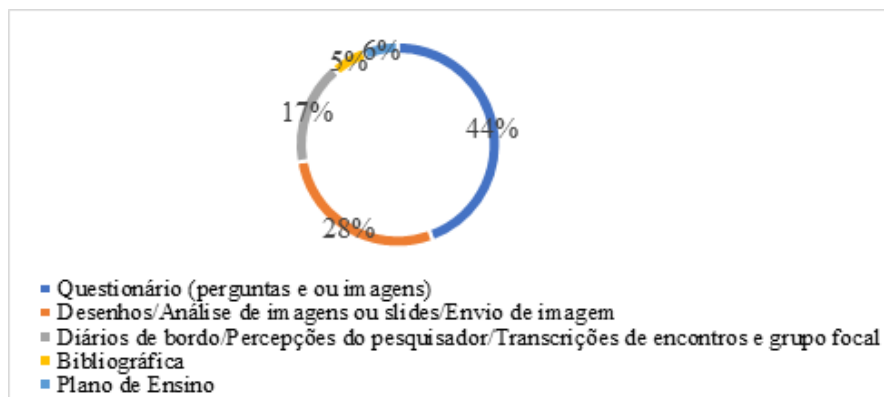
Todavia, como se pode perceber, a linha temática “Formação de Professores de Ciências” conta com apenas dois trabalhos publicados, sinalizando, mais uma vez, uma fragilidade já identificada também na análise de teses e dissertações da área.

Quando analisamos outros estudos que buscaram mapear os trabalhos publicados nos ENPECs (Delizoicov; Slongo; Lorenzetti, 2013; Slongo; Lorenzetti; Garvão, 2019), percebe-se que a linha temática da formação de professores apresentava um número expressivo de trabalhos, o que não ocorre com a temática das imagens. Tal diferença talvez se deva à ideia de que essas imagens funcionariam como recursos autoexplicativos, no sentido já estabelecido tanto nos programas de formação docente quanto no senso comum.

Bruno (2018) explica que as imagens são comumente vistas como recursos autoexplicativos, supostamente portadoras de uma mensagem natural. Entretanto, Joly (2007) esclarece que as imagens são recursos polissêmicos, capazes de gerar múltiplas interpretações. Justamente por essa razão, precisam ser lidas e compreendidas, e seu significado deve ser compartilhado de forma que alunos e professores atribuam a elas sentidos comuns (Carlos, 2010).

Ao analisar a abordagem metodológica utilizada nas pesquisas, percebe-se que 93,7% adotam uma abordagem qualitativa, enquanto 6,3% se direcionam para uma abordagem quanti-qualitativa. Essa distribuição evidencia uma preferência pelo aprofundamento dos fenômenos, uma vez que pesquisas de cunho qualitativo são majoritariamente utilizadas na Educação em Ciências. Conforme Moreira (2013), as pesquisas qualitativas permitem ao pesquisador um olhar mais detalhado e fornecem maior aprofundamento sobre os fenômenos estudados. Dessa forma, é possível apresentar os resultados por meio de tabelas, gráficos — utilizando estatística descritiva — e também narrativas, oferecendo ao leitor evidências que reforçam a credibilidade da pesquisa. Buscamos investigar também quais são os instrumentos de pesquisa mais utilizados. Os resultados estão apresentados na Figura 1. Para fins percentuais, os instrumentos de pesquisa não totalizam apenas 16, embora tenhamos 16 trabalhos. Isso ocorreu porque um dos trabalhos investigados utilizava três instrumentos de investigação, enquanto os demais utilizavam apenas um, resultando em um total de 18 instrumentos de pesquisa.

Figura 1 - Instrumentos de pesquisa empregados nos trabalhos analisados.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Ao investigar os instrumentos de pesquisa utilizados, foi possível verificar que 44% dos estudos recorreram a questionários para a elucidação e investigação dos fatos. Cabe ressaltar que, entre os questionários utilizados, alguns continham apenas perguntas, enquanto outros incluíam imagens, permitindo que os participantes sinalizassem a forma como compreendiam e interpretavam tais representações visuais.

Com 28% de frequência, o segundo agrupamento de maior representatividade envolveu o uso de desenhos, análise de imagens ou slides e envio de imagens relacionadas à atividade docente como recursos de investigação. Em seguida, diários de bordo, percepções do pesquisador, transcrições de encontros e grupos focais constituíram a terceira categoria com maior representatividade. As duas últimas categorias, de menor significância, não incluíram questionários, o que indica uma preferência pelo uso desse tipo de instrumento. Tal predileção provavelmente se deve à facilidade de aplicação dos questionários, embora a sua elaboração exija do pesquisador um trabalho cuidadoso para a construção de um instrumento investigativo de qualidade (Bastos *et al.*, 2023).

Nossa próxima análise se concentrou em verificar como o professor está inserido no contexto das pesquisas, ou seja: o professor presente em sala de aula atua como sujeito participativo — sujeito ativo — ou é apenas um espectador de cursos, ou ainda, um sujeito-alvo de investigações — sujeito passivo? Para tanto, foram elencados três grupos de análise: “Sujeito ativo” (com efetiva participação na pesquisa); “Sujeito passivo” (apenas alvo da investigação); e “Não envolve a participação de professores diretamente” (trabalhos teóricos sem sujeitos investigados).

Ao analisar os trabalhos publicados ao longo dos ENPECs, verificou-se que, em 68,7% deles, o professor ou licenciando é apenas um sujeito passivo; ou seja, é apenas investigado, sem participação efetiva na pesquisa. Sua função limita-se a responder questionários e/ou entrevistas, fornecendo dados ao pesquisador. Com 18,8%, o agrupamento “Não envolve a participação de professores diretamente” inclui trabalhos que não têm os professores como sujeitos investigados; ou seja, apenas discutem as imagens e a formação de professores, sem envolver docentes na pesquisa, utilizando apenas referenciais teóricos sobre a formação docente na área. Por fim, em apenas 12,5% dos casos — correspondendo a dois trabalhos — o professor é considerado um sujeito ativo. Em um deles, trata-se de um professor-pesquisador; no outro, os professores buscaram coletivamente, por meio de grupo focal, soluções para determinadas demandas escolares.

Nesse caso, houve efetiva participação dos docentes, possibilitando a vivência e o desenvolvimento de seu crescimento profissional.

Esses dados, somados à incipiência de trabalhos realizados em parceria com professores vinculados à Educação Básica (Secretarias Municipais e Estaduais de Educação), como já explicitado anteriormente ao abordar a natureza das instituições vinculadas às pesquisas deste corpus, acendem um alerta para a necessidade de incluir esses sujeitos nos contextos das pesquisas, atuando como professores-pesquisadores.

Por meio desses resultados, foi possível evidenciar que as pesquisas ainda se pautam na ideia de investigação científica sobre o professor, e não com o professor. Tal fato pode estar relacionado às concepções da chamada “racionalidade técnica”, na qual o professor, assim como profissionais de outras áreas, seria formado como transmissor de conceitos e conteúdos: aprenderia o conteúdo científico e, a partir daí, seria capaz de ensiná-lo, partindo do pressuposto de que basta reproduzir o que lhe é ensinado, sem enxergar o professor como um sujeito autônomo, capaz de promover a transformação da sociedade por meio de sua prática educativa (Giroux, 1988).

Essa aparente divisão entre o mundo dos pesquisadores e o dos professores tem sido denunciada há tempos na literatura científica (Zeichner, 1998). Nas palavras de Imbernón (2010), há muita formação e pouca mudança. Portanto, é necessário repensar os processos formativos, visto que modelos de formação que não incluem o educador como sujeito efetivamente pensante tendem a não gerar efeitos duradouros na prática, não contribuindo para a transformação do cenário educacional. Assim, evidencia-se que, além de uma carência significativa de estudos na área — isto é, pesquisas que relacionem a formação de professores e a questão imagética —, nos próprios cursos de pós-graduação essa temática tem sido pouco abordada, e, como consequência, as práticas formativas também não se consolidam no âmbito da Educação Básica.

Sobre isso, Almeida (2022) afirma que a pós-graduação desempenha um papel protagonista na produção de inovações no Ensino de Ciências, especialmente em termos de currículos e práticas metodológicas. Portanto, pode-se inferir que a ausência dessa temática no âmbito da pesquisa contribui para visões ingênuas e simplistas das representações imagéticas no contexto educacional.

Por fim, apresentamos uma breve síntese dos trabalhos analisados por meio do Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Síntese trabalhos apresentados no ENPECs 2011-2023

COD	Nome	Breve síntese do trabalho
A1	Representação da realidade e imagens no ensino de Física	Estudo com licenciandos de física sobre imagens concretas e modelos da Ciência. A análise da leitura imagética dos estudantes pareceu indicar que, nas concepções de ciência impregnadas em sua formação acadêmica, os modelos elaborados pela ciência representem, integralmente, os objetos e fenômenos concretos.
A2	Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências	Estudo com professores formadores de professores sobre como utilizam imagens nas suas aulas, por meio de questionário aberto. Os docentes apresentam uma visão restrita do conceito de imagem, não possuindo muitos critérios conscientes para selecionar as imagens a serem utilizadas em suas aulas. Eles utilizam as imagens principalmente com função de: sintetizar o conteúdo, relaxar/divertir a aula, auxiliar em uma explicação e introduzir um tema.
A3	Traços identitários de professores de Física representados por imagens	Estudo com docentes em um curso de formação continuada, onde eles foram convidados a enviar uma imagem que os representasse. Apenas três imagens remetiam explicitamente ao conteúdo das Ciências Naturais, enquanto nove remetiam a aspectos sociais da profissão docente, gerando diferentes identidades: de heroísmo, de sacerdócio e de sacrifício. Os autores relacionaram-nas ao <i>habitus</i> profissional desenvolvido nos ambientes profissionais em que os professores exercem à docência.
A4	Uso de imagens na disciplina de Ecologia do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – USP	Estudo com dois professores formadores em um curso de licenciatura. Foram analisados slides de uma disciplina e percebeu-se que existe um padrão de utilização de imagens que privilegia imagens do tipo fotográficas, coloridas, sem escala e com função explicativa-descritiva.
A5	Análise da compreensão dos professores de química, do ensino médio, sobre representações gráficas da velocidade de uma reação química.	Neste estudo participaram professores que estavam matriculados em um curso de formação continuada. Eles realizaram exercícios nos quais deveriam construir e interpretar gráficos e tabelas e mostraram dificuldades de realizar estas atividades. Como forma de formação permanente, os autores sugerem que a interpretação de gráficos e tabelas possa fazer parte de cursos de formação continuada.

A6	As imagens na leitura sobre relatividade restrita: uma discussão na formação de professores	Investigação sobre leitura de textos e imagens com professores de física em formação inicial. A recorrência constante de imagens como as de trens, régua, relógios, plataformas e gêmeos alerta para a necessidade de aprendermos a decodificar essas imagens. Elas apresentam sentidos que são produzidos de maneira distinta por seus leitores. Por envolverem relações históricas, sociais e pedagógicas também distintas entre produtores e leitores, as imagens acabam por afetar a maneira pela qual os estudantes interpretam e interagem com os textos.
A7	Elaborações conceituais sobre relações entre modelo, representação e realidade em aulas da graduação em Química	A pesquisa sinaliza para a construção de conhecimentos científicos a partir de modelos e representações da ciência, sobretudo da dicotomia entre real x não real. Nela, alunos em formação inicial puderam em uma disciplina discutir aspectos relacionados a natureza da ciência e entender que os modelos são representações da realidade, mas não são a realidade de fato.
A8	Modos de ler imagens sobre ciências de estudantes em contextos de formação de professores	A pesquisa investiga como futuros pedagogos leem imagens. Por meio da exposição de diferentes imagens, os alunos respondem a diferentes perguntas em relação às imagens e suas formas de produção. As imagens ganham significados autorizados conforme os estudantes tiveram algum aprendizado anterior. Quando os estudantes não têm conhecimentos suficientes, elaboram significados fundamentados em sínteses parciais lendo elementos ou leem o todo, mas não cada elemento. Esses estudantes se apresentam culturalmente situados no tempo e no espaço.
A9	Ilustrações científicas em sala de aula: analisando o exemplo didático de Lineu	Professores, alunos de um curso de pós-graduação, participaram de uma aula sobre imagens, mais especificamente ilustrações científicas desenhadas por Lineu. Nesse contexto houve a discussão de como inserir essa temática nas aulas da educação básica e conclui-se que através de imagens pode-se compreender questões acerca da natureza da ciência.
A10	As ligações entre os átomos e suas representações: dificuldades de futuros professores de ciências	Pesquisa realizada com três licenciandas de ciências biológicas que realizaram um curso de extensão sobre química no ensino básico. A partir da análise dos dados e das representações construídas fica claro que há lacunas na formação dos licenciandos em ciências biológicas que ministrarão conteúdos de química no ensino fundamental.

A11	A leitura de representações imagéticas sob a concepção de observação de Norwood Hanson e sob o olhar do relativismo de Paul Feyerabend	Ensaio que discute a importância da leitura de imagens na formação docente a partir da observação de Hanson e do relativismo de Feyerabend. No trabalho os autores explicitam a importância das diferentes interpretações das imagens e da possibilidade de empregar este recurso para questões voltadas a natureza da ciência gerando questionamentos, debates e ampliação de conceitos, respeitando a diversidade de ideias.
A12	Análise semiótica de vídeo sobre preservação ambiental: a linguagem visual e suas possibilidades como recurso didático	Nesta pesquisa, um vídeo disponível no YouTube sobre preservação ambiental foi investigado, bem como os comentários sobre ele. Diversas cenas foram capturadas por meio do recurso <i>printscreen</i> e sua análise se baseou nos pressupostos de Pierce, assim como os comentários em relação ao vídeo, fornecendo aos professores uma trajetória metodológica para inserção da interpretação de imagens em sala de aula.
A13	Letramento visual e formação de professores: habilidade de leitura de imagens para o ensino de conceitos biológicos	Estudo realizado com 10 licenciandos em Ciências Biológicas os quais foram convidados a lerem uma imagem de um modelo científico. Os estudantes apresentaram várias compreensões sobre a imagem baseadas nos seus conhecimentos prévios, ressaltando a importância da presença de título e legendas a fim de dar subsídios ao leitor para a correta interpretação de determinada imagem.
A14	O uso de imagens por professores de Ciências	Estudo realizado com 4 docentes da área de ciências da natureza atuantes em escolas particulares. Ao final do estudo foi evidenciado que as imagens mais utilizadas pelos professores participantes são os esquemas e os vídeos e os dispositivos mais utilizados por estes docentes são os projetores e computadores.
A15	As imagens e os obstáculos epistemológicos ao ensinar ciências e biologia: uma reflexão da prática docente	Estudo teórico que interpreta diversas imagens cotidianamente empregadas nas aulas de ciências e biologia por meio dos obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard, alertando para os cuidados a serem levados em consideração por professores na hora de selecionar este recurso pedagógico.
A16	Representações visuais e a negociação de significados em possíveis Comunidades de Prática	Pesquisa feita com professores, os quais realizaram ilustrações sobre os seus contextos escolares, bem como a negociação dos seus significados, fortalecendo sua Comunidade de Prática, contribuindo para a identidade profissional docente e fornecendo subsídios para pensar a formação de professores.

Ao analisar as sínteses supracitadas, é possível perceber que as investigações se concentram na compreensão de como se leem e se utilizam as imagens nas aulas. Nesse sentido, as conclusões evidenciam a necessidade de aprendizado acerca da leitura imagética e de cautela ao empregar representações visuais.

Considerações finais

Ao final deste trabalho, podemos concluir que as pesquisas sobre o uso de imagens no Ensino de Ciências ainda se encontram em estágio inicial, com caráter predominantemente exploratório. Embora haja consenso quanto à necessidade de intervenções nos processos formativos para capacitar professores nesse aspecto, faltam propostas concretas sobre como realizá-las. Além disso, observa-se uma escassez de estudos na área e, quando os professores são incluídos nas pesquisas, geralmente ocupam uma posição passiva, sem envolvimento ativo em sua própria formação. Essa ausência de protagonismo contribui para modelos de formação pouco transformadores. A temática também é pouco abordada nos Programas de Pós-Graduação, o que limita a difusão de conhecimentos e perpetua concepções equivocadas, como a de que imagens são “autoexplicativas”. Dessa forma, torna-se urgente propor e avaliar ações formativas que favoreçam uma compreensão crítica e consistente do uso de imagens no ensino.

Referências

ALMEIDA, D. C. A. R. **Inovação no Ensino de Ciências: uma análise das publicações brasileiras a partir de 2001**. 2022. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru, 2022.

BASTOS, J. E. de S.; SOUSA, J. M. de J.; SILVA, P. M. N. da; AQUINO, R. L. de. O Uso do Questionário como Ferramenta Metodológica: potencialidades e desafios . **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences** , [S. l.], v. 5, n. 3, p. 623–636, 2023.

BRUNO, N. V. **Utilização de imagens no Ensino de Ciências: concepções de professores de nível fundamental**. Dissertação (Mestrado)

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2018.

CARLOS, E. J. (org.). **Por uma pedagogia crítica da visualidade**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2010.

CATALÀ, J. M. **A imagem interposta: Fundamentos teóricos das representações visuais**. São Paulo: SENAC, 2000.

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

GIROUX, H. **A escola crítica e a política cultural**. Trad. Dogmar M. L. Zibas. São Paulo: Cortez, 1988.

HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. Análise imagética das células em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista SBEnBio**, n. 7, Out, 2014.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

PEREIRA, A. G. **Alfabetização visual: uma perspectiva para a auto(trans)formação permanente com professores**. 2015. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação).

Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2015.

NAVARRO, T. E. M. **Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de

Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PICCININI, C. L. Imagens no Ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). **O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

SANTAELLA, L. **Leitura de imagens**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 2015.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de Teses e dissertações**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004

SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L.; GARVÃO, M. Explicitando dados e analisando tendências da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma análise da produção científica divulgada no ENPEC. **RBECM**, Passo Fundo, v. 2, n. 2, pág. 180-206, jul./dez. 2019.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. (2012). **O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil**: um panorama baseado na análise de dissertações e Teses. REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.

TOMIO, D. et al. As Imagens no Ensino de Ciências: O que dizem os estudantes sobre elas? **Caderno pedagógico**. Lajeado. v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.

ZEICHNER, K. M. **Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico**. In: GERALDI, Corinta M.; FIORENTINI, Dário; PEREIRA, Elisabete M. (orgs.). Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras / ABL, 1998. p. 207-236.

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO ESTRATÉGIA de leitura e escrita NO ENSINO DE CIÊNCIAS E LÍNGUA PORTUGUESA

Thaís Paz Callegaro
Judite Scherer Wenzel

Introdução

Quando se trata de aprendizagem no contexto escolar, logo são lembradas duas habilidades: a de leitura e a de escrita. Frequentemente, essas são percebidas por muitos estudantes e por professores como responsabilidade exclusiva do Componente Curricular (CC) de Língua Portuguesa:

[...] Em geral, pressupõe-se que a leitura é assunto de professor de português, mas, se aceitamos a perspectiva dos estudos do letramento, este não é caso, pois cada grupo socioprofissional desenvolve suas próprias práticas sociais de uso da escrita (Kleiman; Moraes, 1999, p. 98).

Sendo assim, a nossa defesa é de que tais práticas façam parte também das aulas de Ciências e não apenas das aulas de Língua Portuguesa, como muitas vezes acontece. Importante ressaltar que a cada dia a leitura e a escrita são necessárias. Somos constantemente desafiados a nos posicionarmos frente a situações, e para isso é primordial saber interpretar e argumentar, condições que podem ser qualificadas por meio da leitura e da escrita.

Nesse contexto, é importante considerar que os estudantes do Ensino Fundamental II, que compreendem o 6º ao 9º ano, estão em processo de formação da leitura e da escrita, o que reforça a importância de que todos os professores considerem essa etapa de desenvolvimento e que criem oportunidades para a prática da leitura e da escrita em suas aulas.

Aliado a isso, destacamos o que nos ensina Vigotski (2000), de que a linguagem é constitutiva do sujeito e não é possível a formação do

pensamento sem palavras. Desta forma, compreendemos que para aprender Ciências é preciso apropriar-se da sua linguagem, e uma maneira de fazer isso é por meio da leitura e da escrita.

Nesse contexto, é pertinente lembrar que o Brasil tem como um dos sistemas nacionais de avaliação o chamado Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Os últimos dados obtidos são de 2021, em que o instrumento foi aplicado aos estudantes do 2º, 5º e 9º ano do Ensino Fundamental (EF). As atividades envolviam os CC de Matemática e de Língua Portuguesa. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), idealizador da avaliação:

Ler é uma atividade complexa que faz amplas solicitações ao intelecto e às habilidades cognitivas superiores da mente: reconhecer, identificar, agrupar, associar, relacionar, generalizar, abstrair, comparar, deduzir, inferir, hierarquizar. Não está em pauta apenas a simples decodificação, mas a apreensão de informações explícitas e implícitas e de sentidos subjacentes, e a construção de sentidos que dependem de conhecimentos prévios a respeito da língua, dos gêneros, das práticas sociais de interação, dos estilos, das diversas formas de organização textual. [...] Os testes de Língua Portuguesa do Saeb, cujo foco é a leitura, têm por objetivo verificar se os alunos são capazes de aprender o texto como construção de conhecimento em diferentes níveis de compreensão, análise e interpretação. A alternativa por esse foco parte da proposição de que, “ser competente no uso da língua significa saber interagir, por meio de textos, em qualquer situação de comunicação” (INEP, 1997, p. 53).

Ainda, de acordo com o próprio site do Governo Federal e Ministério da Educação, em reportagem¹ publicada referente aos resultados dos últimos SAEB:

No 2º ano do ensino fundamental, a proficiência média em língua portuguesa caiu 24,1 pontos (de 750 para 725,9), no período entre 2019 e 2021 (as últimas edições do Saeb foram realizadas nesses anos). Quando se trata do 5º ano do fundamental, a queda é menos acentuada: de 7 pontos (de 215 para 208), no mesmo intervalo de tempo. No 9º ano do ensino fundamental, a queda na proficiência média no idioma foi de 2 pontos (de 260 para 258), entre essas duas últimas edições do Saeb (2023, s/p).

Essas informações ressaltam o quão preocupante está a situação da leitura e da escrita em nosso país, e não se pode falar em ambas sem mencionar a interpretação textual. Portanto, ressaltamos, mais uma vez, a

1 Link de acesso à reportagem: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb/desempenho-em-lingua-portuguesa-e-desafio-para-proximos-anos>

importância de todas as áreas do conhecimento auxiliarem os alunos nesse processo da prática da leitura e da escrita. Importante que tais práticas sejam compreendidas como meios para a aprendizagem.

Partindo de tal problemática e da compreensão acerca da importância da inserção de práticas de leitura e de escrita em sala de aula, a proposta da pesquisa consiste em compreender mais sobre o uso da leitura e da escrita mediante o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) em aulas de Ciências e Língua Portuguesa, no EF.

Diante das inquietações que foram percorridas, o problema de pesquisa consiste em: o que se mostra numa prática de ensino com uso da leitura e da escrita sobre a apropriação do conhecimento de Ciências e de Língua Portuguesa?

A partir da pergunta fenomenológica, elaboramos os objetivos para a pesquisa, sendo o geral: compreender o que se mostra numa prática de ensino pelo uso da leitura e da escrita sobre a apropriação do conhecimento de Ciências e de Língua Portuguesa. E como objetivos específicos:

- Compreender, mediante revisão bibliográfica, os modos de inserção de práticas de leitura e de escrita com o uso de TDC junto ao Ensino de Ciências e Língua Portuguesa no Ensino Fundamental.
- Analisar o que se mostra em termos de uso da Linguagem da Ciência na prática de leitura de TDC mediada pelo uso de perguntas nas aulas de Ciências e Língua Portuguesa de uma turma de oitavo ano do EF.
- Analisar as contribuições do ensino de Ciências e Língua Portuguesa baseada na produção textual de um TDC com atenção para identificar como o estudante se apropriou do gênero e da linguagem da Ciência.

Portanto, a pesquisa aqui indicada visa investigar como uma prática de ensino com uso da leitura e da escrita pode qualificar a apropriação do conhecimento da Ciência e dos modos de Divulgar Ciências junto a estudantes das séries finais do EF.

Visando atingir os objetivos propostos, realizamos uma revisão bibliográfica e uma intervenção em sala de aula. A intervenção foi planejada e desenvolvida de forma coletiva entre as professoras que atuam nos CC de Ciências e Língua Portuguesa. Tal proposta pode ser compreendida como uma prática interdisciplinar de ensino elaborada de forma colaborativa.

Compreendemos a interdisciplinaridade como a união de dois ou mais CC, que integrem conhecimentos e abordagens para uma compreensão mais abrangente, ou seja:

[...] a colaboração entre as disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. Nesta perspectiva, a interdisciplinaridade se dá na interação de duas ou mais disciplinas, estabelecendo um diálogo recíproco (Siqueira, 2001, p. 92).

De acordo com Pombo (2008), ao confrontarmos o conhecimento, nos deparamos com novas disciplinas ou desafios complexos que demandam uma abordagem multifacetada. A interdisciplinaridade, portanto, surge como um recurso fundamental.

Nesse sentido, a proposta interdisciplinar entre Ciências e Língua Portuguesa buscou justamente responder a essa complexidade por meio da articulação entre os saberes. No CC de Ciências, houve o direcionamento para o conhecimento da Ciência, e da mesma forma aconteceu com a Língua Portuguesa.

O processo interdisciplinar ocorreu mediante a leitura de TDC, os quais, de acordo com Zamboni (2001), podem ser entendidos como uma forma de propagar informações, sendo os textos dirigidos para fora do seu contexto original, ou seja, direcionados para um público-alvo que não é experiente no assunto. Aspectos do conhecimento Científico estão apresentados de forma mais dialogada e contextualizada e, com isso, contempla as especificidades do CC de Ciências.

Também, atenção para os aspectos das características do gênero de TDC, tanto pela leitura como pela elaboração de folhetos por parte dos estudantes. Dessa forma, se aproxima das especificidades do CC de Língua Portuguesa. Em relação ao uso do gênero TDC, de acordo com Fatarelli *et al.*, (2015 p.11) “[...] o emprego de TDC em sala de aula propicia aos alunos um contato com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, com acontecimentos de seu cotidiano, e pode estimular o desenvolvimento de habilidades de leitura, de espírito crítico e reflexivo”.

Nesse mesmo sentido, Ferreira e Queiroz (2012), destacam que o TDC junto a práticas de ensino tem qualificado o

[...] acesso a uma maior diversidade de informações; desenvolvimento de habilidades de leitura e domínio de conceitos, formas de argumentação e elementos de terminologia científica. Assim, passar a conhecer uma variedade de tipos de textos científicos, desde reportagens de mídia até

originais de cientistas, é condição para tornar-se um participante da cultura científica (Ferreira, Queiroz, 2012, p. 04).

Quanto a isso, é importante ressaltar que o TDC difere de um texto científico não apenas por forma, mas principalmente pelo público-alvo e a linguagem empregada:

[...] a diferença de um texto científico, para um de divulgação científica consiste no seu público destinatário, que não é mais um cientista apenas, mas um público mais amplo e, por isso, há alguns termos mais acessíveis, bem como algumas explicações que, num texto científico, seriam suprimidas (Wenzel, 2014, p. 97).

Essa escolha linguística está diretamente relacionada à função da linguagem na construção e na comunicação do pensamento. Como afirma Vigotski, 2001, indicamos que “o pensamento não se exprime na palavra, mas nela se realiza” (Vigotski, 2001, p. 409), assim, a linguagem, sendo constitutiva do ser humano, permite formular o pensamento e expressá-lo de maneira compreensível tanto para si mesmo quanto para os outros.

A linguagem da Ciência, por exemplo, possui termos e expressões técnicas que, para serem compreendidas necessitam de certo conhecimento acerca do assunto tratado e das suas especificidades, segundo Sanmartí (1997),

[...] toda teoria científica precisa ser correlacionada com fatos e transmitida por meio de algum tipo de linguagem, seja com palavras, desenhos ou expressões matemáticas, para ser comunicada e compartilhada com os outros. E aprender ciências requer apropriar-se das formas linguísticas de formalização da cultura científica construídas ao longo dos séculos e transmitidas fundamentalmente a partir de textos escritos (Sanmartí, 1997, p. 51, tradução própria).

Portanto, junto às pesquisas da área do Ensino de Ciências (Ferreira; Queiroz, 2012, Zamboni, 2001, Wenzel, 2014) são apontados os TDC, que trazem uma linguagem que a maioria dos estudantes dos anos finais do EF consegue compreender com um pouco mais de facilidade.

Sendo assim, com a ideia aqui proposta, de uma leitura interativa, que, segundo Solé (1998), deve ser compreendida como um processo interativo em que o leitor constrói significados a partir da combinação do conhecimento que já possui e das informações presentes no texto, os estudantes terão contato com termos próprios da linguagem científica.

Desse modo, poderão familiarizar-se com os vocábulos característicos da área, com os conceitos científicos e, com a mediação do professor e a estratégia de leitura e escrita, poderão estabelecer diferentes

relações e, com isso, iniciar um movimento de apropriação da linguagem da Ciência e da característica do discurso de DC.

Nas aulas de Ciências, com os estudantes dos anos finais, acreditamos que o TDC, seja na forma de notícia ou na forma de folheto, pode ser usado de uma maneira a chamar a atenção dos estudantes, pois, tradicionalmente, ocorre a leitura e a escrita de forma bastante tradicional, que, em sua maioria, não contribui para a compreensão do texto lido. De acordo com Nigro (2007),

[...] para que os estudantes não se limitem às discussões de problemas de relevância atual, para que tenham a oportunidade de apreciar a natureza do conhecimento científico e da atividade científica, para que tenham acesso à cultura das ciências, devemos enfrentar a questão de como está sendo trabalhado o texto na educação em ciências, a sua escrita e a sua leitura (Nigro, 2007, p. 55-56).

Assim, consideramos essencial incluir o uso de textos escritos e, por consequência, incentivar práticas de leitura, interpretação e escrita nas aulas de Ciências. Acreditamos que os estudantes, ao terem acesso a diferentes gêneros associados às Ciências, como por exemplo, os TDC, poderão ter compreensões dos conteúdos e, da mesma forma, um melhor entendimento sobre o texto lido e os conteúdos abordados em aula, auxiliando-os na capacidade da leitura e na produção textual. Segue um detalhamento da metodologia da pesquisa.

Metodologia

Quanto à metodologia, a pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Taylor e Bogdan (1984), é o estudo da vida social, em que o observador/pesquisador coleta palavras e comportamentos para analisar uma determinada situação.

A abordagem qualitativa é um método de pesquisa que busca entender e explorar a complexidade e as nuances dos fenômenos sociais, humanos e culturais. De modo especial, indicamos uma abordagem fenomenológica mediante a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes (2003) e Moraes e Galiuzzi (2007), a qual

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captação do novo emergente (Moraes, 2003, p. 191).

Tendo em vista os objetivos traçados, em um primeiro momento, foi realizada uma revisão bibliográfica, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), com o conjunto de descritores.

O segundo momento da investigação consistiu no planejamento de ensino entre as professoras de Ciências e Língua Portuguesa. As professoras organizaram suas aulas de forma coletiva, a partir da mesma temática: o consumo dos energéticos e possíveis implicações na saúde dos adolescentes.

Para a abordagem nas aulas de Ciências foram selecionados TDC sobre o assunto. A professora de Ciências trabalhou a parte do conteúdo de Ciências e a professora de Língua Portuguesa, as questões de linguagem e características do gênero de TDC.

A proposta envolveu duas aulas de leitura no CC de Língua Portuguesa e duas aulas de leitura no CC de Ciências, sendo que cada aula teve cinquenta minutos. A partir do trabalho de leitura do TDC que consistiu na elaboração de perguntas e diálogos com as professoras, os estudantes foram orientados a elaborar um folheto acerca da temática a fim de divulgar o conhecimento da Ciência no contexto escolar.

Com isso, foram trabalhadas mais duas aulas de Ciências tendo em vista os argumentos elaborados e mais três aulas de Língua Portuguesa para a elaboração do folheto. Assim, a proposta de ensino contemplou a seguinte organização:

Quadro 1 - Planejamento da proposta de trabalho e atividades desenvolvidas durante os encontros:

Momentos	Descrição	Atividades
Planejamento e organização das aulas	Encontro entre as professoras de Ciências e Língua Portuguesa	Planejamento
1	Aula de Língua Portuguesa	Aula de leitura dos TDC
2	Aula de Língua Portuguesa	Elaboração de perguntas e socialização
3	Aula de Ciências	Duas aulas de Ciências com foco no conteúdo do TDC
4	Aula de Língua Portuguesa	Aula de LP com a produção textual
5	Aula de Língua Portuguesa	Aula de LP com a produção textual
6	Aula de Ciências	Duas aulas de Ciências com foco no conteúdo do TDC
7	Aula de Língua Portuguesa	Aula de LP com a produção textual

A intervenção ocorreu em um Colégio particular do município de Santo Ângelo, em uma turma de 8º ano, com 34 alunos, de 13 a 14 anos de idade. Sendo que os dados foram obtidos mediante a gravação de áudio das aulas e do material produzido pelos estudantes.

Para tanto, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e os responsáveis pelos participantes (estudantes) convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para pais, sendo que a participação do estudante, na pesquisa, não era obrigatória.

Entretanto, esclarece-se que as atividades desenvolvidas em sala de aula não foram direcionadas exclusivamente aos participantes da pesquisa. Todos os princípios éticos foram devidamente respeitados. A escolha do colégio e da turma, por sua vez, está diretamente relacionada ao fato de a pesquisadora já atuar nesse ambiente escolar, o que facilitou o acompanhamento das atividades e a integração com o contexto de ensino.

Em relação à abordagem fenomenológica, o processo da ATD contempla três etapas distintas. A primeira, conhecida como unitarização do *corpus* de análise, implica na “desconstrução dos textos”. Durante esta etapa, os núcleos de sentido são extraídos do *corpus* analisado e, a partir deles, são elaborados novos significados, concentrando-se em “chegar à elaboração de textos descritivos e interpretativos, apresentando os argumentos pertinentes à compreensão do pesquisador em relação aos fenômenos que investiga.” (Moraes; Galiuzzi, 2007, p. 50-51).

Na segunda etapa da ATD, que consiste no estabelecimento de relações entre as unidades, à categorização, serão comparadas as unidades de significado e agrupadas conforme a similaridade. Já a terceira etapa ocorrerá através das categorias que organizam a escrita através de relações, em que sugere uma compreensão do novo que se apresenta. Na sequência, apresentaremos os resultados e as discussões da pesquisa.

Resultados e discussões

Como já mencionamos, a leitura e a escrita constituem práticas essenciais, tanto para o Ensino de Ciências quanto para o de Língua Portuguesa, pois permitem que os estudantes desenvolvam habilidades de leitura, argumentação, comunicação e escrita em diferentes esferas do conhecimento.

Nesse sentido, investigar como essas práticas se articulam por meio do uso de TDC no EF mostra-se relevante para compreender de que forma a linguagem científica pode ser apropriada e ressignificada no contexto escolar.

Portanto, buscamos compreender, mediante revisão bibliográfica, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), os modos de inserção de práticas de leitura e de escrita com o uso de TDC junto ao Ensino de Ciências e Língua Portuguesa no EF.

Com base na análise realizada, a partir da ATD, identificamos 91 unidades de significado (US), a partir das quais foram estruturadas quatorze categorias iniciais, quatro categorias intermediárias e, por fim, uma categoria final. Essa última evidenciou como as práticas de leitura e escrita foram ampliadas por meio da utilização dos Gêneros de DC, destacando suas especificidades, (re)significações e interações.

Diante do exposto, compreendemos que o uso desses gêneros no ensino pode fortalecer as práticas de leitura e escrita, uma vez que possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades e competências. Isso se dá porque as práticas de ler e escrever contribuem significativamente para a compreensão e organização do pensamento.

Além disso, buscamos analisar o que se mostra nas contribuições da prática de leitura de TDC nas aulas de Ciências e Língua Portuguesa de uma turma de oitavo ano do EF.

A atividade desenvolvida em sala de aula consistiu na formulação de perguntas após a leitura de dois TDC e sua socialização. As perguntas elaboradas e socializadas na aula foram objeto de análise da ATD, pois nos mostraram aspectos do diálogo entre o estudante e o texto.

Com base na ATD, tivemos 22 Unidades de Significado (US), sendo que aplicamos um método misto de análise para a construção das categorias iniciais. Utilizamos o procedimento dedutivo para definir duas categorias previamente estabelecidas com base nos estudos de Mazzitelli, Maturano e Macías (2009), e o procedimento indutivo, que possibilitou a emergência de uma terceira categoria inicial.

A partir dessas três categorias iniciais, chegou-se a uma categoria final emergente, que evidenciou o TDC como um Instrumento de Leitura que Potencializa o Diálogo entre o Conhecimento Científico e o Cotidiano.

Dessa forma, a análise evidenciou que o TDC, ao ser utilizado como ferramenta de leitura e aliado à estratégia de elaboração de perguntas,

favorece o contato do estudante com a linguagem científica, promovendo o diálogo com o texto e permitindo a apropriação de termos científicos vinculados à realidade cotidiana. Ressaltamos ainda que tais conexões só foram possíveis mediante a mediação das professoras.

A pesquisa ainda está em andamento e contará com mais uma etapa em que serão analisadas as contribuições do ensino de Ciências e Língua Portuguesa baseadas na produção textual de um TDC (folheto), com atenção para identificar como o estudante se apropriou do gênero e da linguagem da Ciência. A seguir, traremos as conclusões alcançadas.

Conclusão

Os resultados que já foram evidenciados na pesquisa, entre outros, indicam que o uso de TDC nas aulas de Ciências e Língua Portuguesa propicia aos estudantes o contato com a linguagem científica, além de promover a aproximação entre o conteúdo escolar e o cotidiano.

A elaboração de perguntas, que fez parte da proposta de leitura interativa, mostrou ser uma estratégia interessante para estimular a leitura atenta, a criticidade e o diálogo sobre o texto. Além disso, a pesquisa apontou para evidências de apropriação do conhecimento científico e, junto disso, os conceitos científicos.

Sendo assim, embora a pesquisa não tenha sido concluída, os resultados já apontam os TDC como instrumentos importantes para a apropriação da linguagem das Ciências e o engajamento dos alunos com os conhecimentos trabalhados em sala de aula numa perspectiva da inserção da leitura e da escrita em sala de aula.

Referências

FATARELLI, Ana Beatriz Gouveia; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. O texto de divulgação científica em sala de aula: potencialidades e limites. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 1, p. 1-18, 2015.

FERREIRA, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: contribuições e perspectivas. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-16, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS

EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio: Relatório Pedagógico**. Brasília: INEP, 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Resultados do Saeb 2021: Desempenho dos estudantes**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 26 ago. 2024.

KLEIMAN, Angela B.; MORAES, Silvia Cristina. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola**. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

MAZZITELLI, Carolina; MATURANO, Estela; MACÍAS, Alejandra. Preguntas de los alumnos: entre la investigación escolar y la investigación científica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 27, n. 2, p. 223-236, 2009.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

NIGRO, Rogério Garcia. Texto e ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 55-74.

POMBO, Olga. **Epistemologia da interdisciplinaridade**. Lisboa: Piaget, 2008.

SANMARTÍ, Neus. **Enseñar a aprender ciencias: un reto educativo**. Barcelona: Graó, 1997.

SIQUEIRA, Dóris Bittencourt. Interdisciplinaridade e ensino: diálogos possíveis. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 91-111, 2001.

SOLÉ, Isabel. **Estrategias de Leitura**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TAYLOR, Steven J.; BOGDAN, Robert. **Introdução à pesquisa qualitativa: a pesquisa como ciência social**. Porto Alegre: Bookman, 1984.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WENZEL, J. S. **A escrita em processos interativos: (Re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de Química**. Curitiba: Appris, 2014.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.

ENSINO DE PALEONTOLOGIA NOS ANOS INICIAIS: UM PANORAMA DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Ruben Alexandre Boelter
Andréa Inês Goldschmidt

Introdução

Trabalhar temas relacionados à Ciência que instiguem as crianças, podem ser a chave na sensibilização para desenvolver o conhecimento científico, pois alguns temas são por natureza encantadores, como exemplo a Paleontologia e seus dinossauros. Porém, entre os desafios sinalizados pelos professores dos Anos Iniciais, destacamos o pouco domínio conceitual dos temas da Ciência escolar, o que implica em pouca confiança ao lecioná-los (Kosminsky; Giordan, 2002; Briccia; Carvalho, 2016).

A Educação em Ciências contribui para que os estudantes compreendam o mundo a partir do viés do conhecimento científico, colaborando na ressignificação das demandas da sociedade atual, ela prevê oportunidades para as crianças, desde os Anos Iniciais, desenvolverem diferentes tipos de habilidades, ou relacionadas às atividades da Ciência, ou com outros componentes curriculares. Pois, fazer perguntas é algo inerente às pessoas, especialmente quando se é criança. Elas são curiosas por natureza e buscam o tempo todo compreender as coisas, questionando com sede de conhecer o mundo que as rodeiam, já que, as crianças possuem interesses pelos temas da ciência desde muito cedo, nos primeiros anos de escolarização (Zakrzewsk, 2020).

Assim, a Ciência nos Anos Iniciais é de grande importância para a formação de um aluno crítico e consciente das transformações científicas e tecnológicas pelas quais passa o mundo. Para facilitar a compreensão dos conteúdos abordados em Ciências e para que estes tenham um real significado para os alunos, é necessário o uso de experimentos, para introduzir, fixar ou aprofundar conceitos (Moreira; Moreira; Nunes, 2021).

A promoção desses conhecimentos, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deve possibilitar aos alunos observar, compreender e intervir em relação aos fenômenos que ocorrem em seu cotidiano, levando-os a sistematizar, a elaborar e a compreender explicações que considerem os conhecimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2017).

Kosminsky e Giordan (2002) defendem a ideia de introduzir elementos da cultura científica para se aprimorar o Ensino de Ciências nas salas de aula com base em argumentos epistemológicos, ideológicos e metodológicos. Dessa maneira, a Alfabetização Científica (AC) é um processo em constante construção, no qual, o ensino precisa basear-se em um currículo diferenciado que proporcione um Ensino de Ciências mais significativo (Sasseron; Carvalho, 2008).

Assim, o processo de AC deve ser realizado desde a fase inicial de escolarização, pois contribuirá para a inserção da cultura científica para a criança, por meio de uma prática pedagógica interdisciplinar e contextualizada (Lorenzetti; Delizoicov, 2001), possibilitando aos alunos dos Anos Iniciais um Ensino de Ciências via discussão sobre a visão de mundo, desencadeando mais tarde um conhecimento científico (Maldaner; Boer; Da Rosa, 2023).

Dessa maneira, a AC pode iniciar antes da criança saber ler e escrever, através da aplicação de práticas pedagógicas que facilitam o trabalho em equipe, a formulação de perguntas/problemas, a procura por informações, a organização dos dados, a construção de argumentos, a sistematização e comunicação dos resultados; tudo isso pode ser feito já nos Anos Iniciais, visto que, as crianças têm naturalmente curiosidade, e podem ser usar essa característica para estimular o desenvolvimento da AC (Schultz; Bonotto, 2022).

Há uma preocupação na alfabetização científica em destacar os benefícios do Ensino de Ciências para os indivíduos, a comunidade e o meio ambiente, com o objetivo de desenvolver uma educação em Ciências que favoreça nos alunos a habilidade de estruturar seu raciocínio de maneira lógica, contribuindo para o desenvolvimento de uma visão mais crítica em relação ao universo ao seu redor (Maldaner, Boer e Da Rosa, 2023).

Logo, Ferreira e Minuz (2020) destacam que os Anos Iniciais do Ensino Fundamental são uma fase muito importante e, por isso, é essencial trabalhar com metodologias diferenciadas, considerando que a ludicidade está inteiramente ligada à aprendizagem, possibilitando inúmeras maneiras

do aluno construir e reconstruir seu conhecimento, numa aprendizagem eficaz, além de contribuir também para seu desenvolvimento pleno.

A Paleontologia, especificamente, foi inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) das Ciências Naturais para o Ensino Fundamental (Brasil, 1997) tanto no eixo temático “Terra e Universo” quanto no eixo temático “Vida e Ambiente” (neste como conhecimento necessário para se compreender as informações e os conceitos da Ecologia), mas ainda não é adequadamente explorada.

A Paleontologia fornece valiosas informações sobre a evolução da vida e a história do planeta, entretanto, é comum ver essa Ciência recebendo pouca atenção nos livros didáticos, sendo que geralmente, ela é mencionada superficialmente em disciplinas como Geografia e Biologia, sem ser tratada como um campo de estudo independente. Essa falta de ênfase e enfoque específico pode prejudicar a compreensão dos alunos quanto à importância e ao alcance da Paleontologia como Ciência que investiga a história da vida na Terra (Soares, 2023).

As Geociências desempenham um papel crucial nesse processo, oferecendo diversas abordagens. A interdisciplinaridade e a ampla divulgação na mídia destacam as Geociências, especialmente a Paleontologia, como um campo de conhecimento fundamental para a alfabetização científica (Perez; Andrade; Rodrigues, 2015).

Entender a produção científica voltada para o ensino de Paleontologia nos Anos Iniciais é essencial para perceber como essa área do conhecimento tem sido tratada nas pesquisas acadêmicas. Essa análise nos ajuda a identificar avanços, lacunas e tendências metodológicas, fornecendo uma base sólida para desenvolver práticas pedagógicas mais eficazes. Ao mapear os estudos já realizados, conseguimos reconhecer quais estratégias têm sido eficazes em despertar a curiosidade das crianças, promover a alfabetização científica e integrar a Paleontologia de maneira interdisciplinar. Estudos como os de Costa & Scheid (2024), que analisaram trabalhos de teses e dissertações no Brasil, revelam que o tema é ainda recente e pouco discutido no meio acadêmico.

Além do mais, o mapeamento da produção acadêmica permite identificar quais metodologias têm favorecido o desenvolvimento da alfabetização científica e o pensamento crítico dos estudantes. Boelter & Goldschmidt (2023) apontam que o ensino de Paleontologia contribui significativamente para a formação de cidadãos críticos, ao possibilitar a compreensão de fenômenos naturais complexos.

Considerando esse cenário, torna-se essencial investigar de que maneira o ensino de paleontologia nos anos iniciais é tratado na produção acadêmica nacional.

Metodologia

A etapa de análise documental ocorreu nas plataformas de busca: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹, Catálogo de Teses e Dissertações² e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO)³, baseado nos termos de pesquisa: “paleontologia”; “paleontologia anos iniciais”; “paleontologia ensino”, “paleontologia ensino fundamental” e “paleontologia educação infantil⁴”. O período de tempo não foi limitado nos campos de busca das plataformas. Cabe ressaltar que as bases de dados selecionadas ocorreram no sentido de que elas são amplamente utilizadas para a produção científica.

O levantamento resultou em oito (8) trabalhos, sendo que em relação ao termo “paleontologia” emergiu entre as três plataformas 1523 trabalhos, sendo 545 na Biblioteca Digital, 956 no Catálogo da Capes e 22 no SciELO, destes após afunilamento foram excluídas as pesquisas que não abordavam os termos “ensino, educação infantil, anos iniciais, ensino fundamental” ou que apresentavam esses termos soltos nos arquivos, ex: “ensino-aprendizagem”. Também foram excluídos trabalhos repetidos e aqueles através da leitura dos resumos não contemplavam os objetivos da pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 - Afunilamento dos trabalhos encontrados nas plataformas

	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	Catálogo de Teses e Dissertações	SciELO
Paleontologia	545	956	22
Ensino de Paleontologia	54	25	2
Paleontologia Educação Infantil	4	1	1
Paleontologia Ensino Fundamental	28	4	1
Paleontologia Anos Iniciais	18	5	0

1 <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

2 <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

3 <https://www.scielo.org/>

4 Ampliou a pesquisa para Educação Infantil, a fim de aumentar o leque de trabalhos.

Contemplavam realmente um dos termos da pesquisa e estava alinhado com o objetivo da tese	8 trabalhos		

Fonte: Autor (2024).

Estes trabalhos foram separados e a análise ocorreu pela Matriz Analítica de Coutinho et al. (2012), investigando o ano, locais de publicação, objetivos, metodologia, público-alvo e análise dos dados. Para tanto, segue Quadro 2, com a apresentação dos trabalhos selecionados por ordem cronológica de ano e renomeados, com o intuito de facilitar a análise e leitura.

Quadro 2 - Descrição dos trabalhos localizados

Cód.	Ano	Nível	Título	Autor	Instituição	Cidade
T1	2005	Artigo Científico	A paleontologia na educação infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento	Mello, Fernanda Torello de; Mello, Luiz Henrique Cruz de; Torello, Maria Beatriz de Freitas	Ciência & Educação	Bauru, SP
T2	2014	Artigo Científico	Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa	Bergqvist, Lillian Paglarelli; Prestes, Stella Barbara Serodio	Ciência & Educação	Bauru, SP
T3	2015	Mestrado em Educação	Os “dinossauros” como marcas patêmicas: a relação museu/escola na comunidade rural de Peirópolis, município de Uberaba/MG	Ferreira, Carmen Lucia	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	Uberaba, MG
T4	2017	Mestrado em Ensino de Ciências	Aprender ciências no ensino fundamental na perspectiva da teoria da complexidade: in(ter)venções em uma viagem pelo período paleolítico	Suterio, Graciela Marques	Universidade Federal do Pampa	Caçapava do Sul, RS

T5	2018	Mestrado em Educação em Ciências	O uso de fósseis como temática para a abordagem da paleontologia no ensino de ciências	Hohemberger, Rômulo	Universidade Federal de Santa Maria	Santa Maria, RS
T6	2019	Mestrado em Ensino de Ciências Oficinas paleontológicas e geológicas: uma ferramenta didática para o ensino fundamental		Silva, Rosely Vaz Bernardes	Universidade Estadual de Goiás	Anápolis, GO
T7	2020	Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra	Geociências na educação infantil: desenvolvendo material didático	Nascimento, Beatriz Belotto Jose do	Universidade Federal de São Carlos	Campinas, SP
T8	2023	Mestrado em Patrimônio Cultural	A paleontologia na educação infantil: promovendo a educação patrimonial	Radiske, Dirce Dina	Universidade Federal de Santa Maria	Santa Maria, RS

Fonte: Autor (2024).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos permitem traçar um panorama consistente sobre a produção acadêmica voltada ao ensino de Paleontologia, revelando tanto a evolução temporal quanto a concentração institucional das pesquisas realizadas no Brasil.

As publicações analisadas distribuíram-se entre os anos de 2005 e 2023 (Quadro 2), contemplando dois artigos científicos e seis dissertações. Observou-se maior ocorrência de estudos publicados no periódico *Ciência & Educação* (Bauru) e na Universidade Federal de Santa Maria, enquanto outras instituições, como a Universidade Estadual de Goiás, a Universidade Federal de São Carlos, a Universidade Federal do Pampa e a Universidade Federal do Triângulo Mineiro, apresentaram apenas uma pesquisa cada.

Fato que pode ser destacado na investigação é que, de um total de 1523 trabalhos que possuíam a palavra Paleontologia, poucos estavam relacionados a Educação, “são na sua maioria, trabalhos direcionados para o esclarecimento de informações e terminologias específicas da área, do mesmo que para [...] a alfabetização científica, produção de materiais pedagógicos (réplicas) e divulgação da paleontologia para a sociedade em geral (Suterio, 2017, p. 35).

Por meio de leitura nos arquivos, percebeu-se que os T1, T3, T7, T8 estavam associados à Educação Infantil e Ensino Fundamental Anos iniciais; os T2, T4, T5, T6 ao Ensino Fundamental Anos Finais. Para Hohemberger (2018), cada vez mais ocorre estudo em relação à Paleontologia, porém, necessita de uma maior divulgação e incentivo ao ensino para a publicação destes estudos.

Dentre os objetivos, os trabalhos T1, T2, T6, T7 e T8 se assemelham no sentido de promover ações/propostas em sala de aula que facilitam a aprendizagem, avaliando a eficácia, oportunizando a valorização e divulgação do conhecimento Paleontológico, em que, o T1 utilizou a Paleontologia como ferramenta nas atividades iniciais de aprendizagem; T2 aplicou uma ferramenta ativa no Ensino da Paleontologia, sendo um kit Paleontológico; T6 promoveu oficinas sobre tempo geológico, ciclo das rochas e fósseis buscando a aprendizagem significativa; T7, organizou ferramentas didático-pedagógicas, sendo três videoaulas, livro jogo da memória, quebra-cabeça e atividade Vertebras; T8 elaborou vídeo sobre espécies de dinossauros encontrados na região.

Já os trabalhos T3, T4 e T5 buscavam compreender o Ensino de Paleontologia, em que o T3 investigou de que maneira o Complexo Cultural e Científico de Peirópolis (CCCCP) auxiliava na apropriação do conhecimento; T4 como a temática a Paleontologia contribuiu para que o aluno fosse agente ativo e protagonista do seu aprendizado; e o T5 investigou como ocorre o Ensino de Paleontologia nas escolas no município de Mata/RS. Por fim, o T7 produziu videoaulas e material didático para a formação complementar dos professores que atuam na Educação Infantil.

Portanto, estes trabalhos promoveram a AC, pois despertaram a curiosidade dos alunos, ajudando a compreender os fenômenos naturais e os incentivando a se tornarem futuros pesquisadores. Visto que, compartilhar os conceitos de Paleontologia contribui para estimular o interesse das crianças em explorar os processos do planeta (Filipe, 2008).

O público-alvo dos trabalhos permeou com alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental- T3; os T2, T4, T5 e T6 desenvolveram pesquisa com alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental; cuja justificativa de T2 em escolher o 6º ano, era por estar previsto no PCN as disciplinas de Ciências e de Geografia, que abordavam temas como a origem dos seres vivos, solo, tempo geológico e deriva continental; e T1, T7 e T8 o público relacionava a Educação Infantil.

Dentre as ações desenvolvidas estavam um mini jardim paleobotânico, sala de exposições, linha do tempo com os nomes e idades das eras e períodos geológicos, atividade de integração paleontólogo/aluno, e canal de dúvidas permanente (T1); kits de réplicas de fósseis e uma cartilha (T2); questionário e produção de desenhos (T3); cartaz da máquina do tempo, amuletos do tempo, caixa dos mistérios, calendário do tempo, maquete do fóssil e hipertexto contextualizando o tempo através do *Google Docs* (T4); escala do tempo geológico ao museu municipal (T5); oficinas sendo sobre Tempo Geológico, Rochas e Fósseis (T6); ferramentas didático-pedagógicas, sendo três videoaulas, livro jogo da memória, quebra-cabeça e atividade Vertebras (T7); e vídeo didático e material pedagógico (T8).

Ainda em relação às atividades desenvolvidas nos oito trabalhos temos que os autores do T1 partiram da apostila do Sistema Anglo de Ensino e realizaram na escola alterações no espaço físico do colégio, adaptando um minijardim paleobotânico sobre um canteiro preexistente, sala de exposições para a complementação dos assuntos vistos em aula, linha do tempo com os nomes e idades das eras e períodos geológicos, atividade de integração Paleontólogo e aluno e canal de dúvidas permanente.

Os autores do T2 organizaram kits de réplicas, como bloco de rochas contendo grande diversidade de grupos de invertebrados e cartilha com atividades que abordava as informações científicas e imagens sobre os fósseis e bacias sedimentares, com a localização geográfica, a idade das unidades geológicas, imagens dos fósseis ou formas afins. T3 investigou a relação existente entre o museu dos dinossauros e a escola, através de questionário inicial e produção de desenhos, um sobre Peirópolis: o que este lugar representa para você e o segundo Peirópolis: como você imagina que era este lugar, quando os dinossauros viviam aqui?

T4 desenvolveu com os alunos cartazes da máquina do tempo, amuletos do tempo, caixa dos mistérios, calendário do tempo, maquete do fóssil e hipertexto através do *Google Docs*, que se dividiu em três momentos: carta aos educadores que pretendem aventurar-se nas provocações morinianas, a análise na perspectiva moriniana das in(ter)venções e a história do hipertexto coletivo, através de um fóssil-virtual – T5 aplicou questionários aos professores de Ciências/Biologia do município e depois trabalhou baseado no Arco de Maguerez (observação da realidade e elaboração do problema; pontos-chave; teorização; hipóteses de solução;

aplicação à realidade) explorou com os alunos a escala do tempo geológico, visitando praças e o museu municipal.

T6 desenvolveu três oficinas: Tempo Geológico, Rochas e Fósseis, promovendo e divulgando metodologias diversificadas buscando uma aprendizagem significativa. A autora do T7 organizou três vídeo aulas, abordando os conteúdos de Paleontologia, atividade em livro em forma de cartelas didáticas, jogo da memória, em relação ao animal e o ambiente onde vivia, quebra-cabeça com imagens que retratam uma cena da Megafauna e atividade Vertebras comparando o tamanho das vértebras das crianças e das vértebras de um dinossauro. E o T8 organizou vídeo didático sobre os dinossauros encontrados na Quarta Colônia, juntamente com um material pedagógico que contemplou os dinossauros da realidade das crianças, ou seja, aqueles encontrados nos municípios que compõem a Quarta Colônia.

Por fim, diante de distintas ações relatadas a partir da análise dos trabalhos, é possível destacar que em todos existe a preocupação com o conhecimento em relação à Paleontologia, no sentido de aplicar estratégias em ambientes formais ou não formais, sendo um “instrumento que contribuirá para a formação (destes) indivíduos participantes dentro de nossa sociedade” (Silva, 2019, p. 30).

Sobre as análises das ações desenvolvidas, dos oito (8) trabalhos localizados nas plataformas, os autores do T1 apontaram que a convivência das crianças através das atividades do minijardim paleobotânico, sala de exposições, linha do tempo com os nomes e idades das eras e períodos geológicos, atividade de integração paleontólogo/aluno, e o canal de dúvidas auxiliou no processo de alfabetização, pois elas sentiram-se estimuladas e instigadas.

Os autores do T2 descreveram que, por meio da utilização do kit de réplicas de fósseis e a cartilha, foi possível fazer uma interligação entre os saberes aprendidos na escola e esses meios. T3 via análise do questionário e produção de desenhos, concluiu sobre a importância dos museus como espaços não-formais destacando que não se restringe apenas à escola o processo de ensino e aprendizagem.

A autora T4 com atividades da máquina, amuletos e calendário do tempo, caixa dos mistérios, maquete do fóssil e hipertexto no *Google Docs*, apontou o desenvolvimento coletivo como algo positivo, observando que ocorreu de maneira autônoma e natural entre os alunos, com trocas de informações e vivências diárias, possibilitando compreender o papel do pesquisador.

T5 através da escala do tempo geológico e ida ao museu municipal constatou-se que os educandos possuíam um entendimento superficial antes das atividades, demonstrando conhecimento insuficiente sobre a Paleontologia, assim, via intervenção pedagógica baseada no Arco de Magueréz constatou melhora dessas concepções.

A autora do T6 por intermédio das oficinas Tempo Geológico, Rochas e Fósseis percebeu que os alunos demonstraram interesse não só nos conceitos e conteúdos desenvolvidos, mas também pelo uso das metodologias diversificadas utilizadas em cada oficina como banners, textos, cartazes, questionários, tornado os alunos mais críticos, participativos e curiosos nas atividades.

T7 com as ferramentas didático-pedagógicas, das três vídeo aulas, livro jogo da memória, quebra-cabeça e atividade Vertebras concluiu que ocorreu uma maior interação entre os estudantes, desencadeando maior interesse pela leitura e estudos os animais serem extintos, as mudanças climáticas e as extinções com situações ambientais.

A autora do T8 refletiu que por utilizar vídeo didático e material pedagógico sobre os fósseis existentes na Quarta Colônia, isso proporcionou aprendizagem e o desenvolvimento de brincar com elementos relacionados a dinossauros, como escavações reproduzindo um sítio oportunizando mais conhecimento acerca dos dinossauros do território para as crianças da Educação Infantil.

Como contribuições dos oito trabalhos investigados é possível destacar que todos apontam vantagens de trabalhar a Paleontologia em sala de aula, trazendo suas experiências/vivências durante as ações, em que o T1 reflete sobre a importância de utilizar a criatividade e a imaginação, no sentido de contribuir com a falta de recursos ou mesmo para a implantação de novas propostas diferentes. T2 conseguiu articular a expressão oral e a coletividade das atividades investigativas, desencadeando a compreensão de conceitos científicos, oportunizando as condições de pensar, visualizar, discutir, facilitando a compreensão e a aprendizagem no âmbito escolar.

T3 apontou a relação da escola/museu que pode se complementar não somente para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, mas, contribuindo para a potencialização intelectual dos alunos, a formação de professores por intermédio da construção de novas metodologias de ensino. T4 sobre a integração na aprendizagem, em que o aprender coletivamente é muito enriquecedor para todos os envolvidos, no qual o uso das tecnologias pode contribuir para a aquisição do conhecimento.

T5 que, por intermédio da prática pedagógica, notou melhora nas concepções da maioria dos educandos. T6 com as atividades ocorreu uma participação significativa por parte dos alunos, no qual demonstraram bastante interesse pelo conteúdo e pelos diversos elementos e aspectos relacionados às oficinas, além disso, o T6 trabalhou nas oficinas com sequências didáticas como sendo o produto final, contendo o passo a passo, contribuindo no entendimento do Ensino de Paleontologia e Geologia.

T7 o trabalho aproximou o conhecimento acerca da Paleontologia disseminando a curiosidade, possibilitando o aumento dos conhecimentos dos educadores, e por fim, T8 levanta que as ações desenvolvidas a partir do vídeo foram criativas, pois apresentaram a compreensão do que foi explanado via representatividade do desenho.

Conclusão

A análise dos trabalhos mostra que o ensino de Paleontologia nas etapas de Educação Infantil e Ensino Fundamental ainda é bastante limitado, com uma concentração em algumas instituições e regiões específicas do Brasil. Apesar de as publicações estarem espalhadas entre 2005 e 2023, a produção científica na área revela lacunas tanto em termos de abrangência geográfica quanto em profundidade metodológica, com um foco predominante em iniciativas pontuais e localizadas.

As pesquisas que foram analisadas se destacaram por promover ações didático-pedagógicas variadas, como oficinas, materiais educativos e kits de fósseis, entre outras. Elas também sugerem a formação de parcerias com museus, o que resultou em um maior engajamento dos alunos, no desenvolvimento da alfabetização científica e no estímulo à curiosidade sobre a Paleontologia. Isso evidencia o potencial dessa área como uma ferramenta interdisciplinar e formativa, capaz de conectar a ciência ao cotidiano escolar.

Diante desse cenário, é fundamental intensificar os esforços para incluir a Paleontologia de forma sistemática nos currículos escolares, especialmente por meio de políticas públicas que incentivem a formação continuada de professores, a criação de materiais pedagógicos acessíveis e uma colaboração constante entre escolas, museus e universidades. Além disso, é recomendável promover linhas de pesquisa que abranjam diferentes regiões do Brasil e níveis de ensino, a fim de fortalecer a representatividade

e a equidade na divulgação do conhecimento paleontológico em todos os níveis escolares

Referências

BOELTER, R. A; GOLDSCHMIDT, A. I. O Ensino da Paleontologia nos Anos Iniciais: explorando o imaginário infantil por meio de imagens. **Revista Insignare Scientia** - RIS, Brasil, v. 6, n. 6, p. 679–709, 2023. DOI: 10.36661/2595-4520.2023v6n6.13950. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13950>.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências**. Brasília, DF: Senado Federal, 1997.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competência e Formação Docente dos Anos Iniciais para Educação Científica. **Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 1–22, 2016.

COSTA, C. F. da; SCHEID, N. M. J. Ensino de paleontologia na educação básica: o que dizem as pesquisas de stricto sensu? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 3, p. 343-356, 2024.

FERREIRA, M. I. C. V.; MUNIZ, S de S. A ludicidade como estratégia de apoio na aprendizagem dos alunos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 325-336, 2020.

FILIPPE, C. H. **Paleontologia**: definição, fundamentação e objetivos, 2008.

HOHEMBERGER, R. **O uso de fósseis como temática para a abordagem da paleontologia no ensino de ciências**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre o cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 15, p. 11-18, 2002.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**,

Belo Horizonte, v. 3, p. 45-61, 2001.

MALDANER, L. L. N.; BOER, N.; DA ROSA, C. T. W. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: perspectivas históricas e práticas. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 6, n. 3, p. 8-26, 2023.

MOREIRA, L. R. de M. O.; MOREIRA, L. O.; NUNES, V. L. N. D. A relevância nas aulas de ciências no Ensino Fundamental anos iniciais com aprendizagem significativa. **Scientia Generalis**, v. 2, n. 2, p. 23-28, 2021.

PEREZ, C. P.; ANDRADE L.; C.; RODRIGUES, M.; F. Desvendando as Geociências: alfabetização científica em oficinas didáticas para o ensino fundamental em Porto Velho, Rondônia. **Terra e Didática**, v.11, n. 1, p. 42-51, 2015.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicações deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SOARES, L. O estudo de paleontologia nos livros didáticos de ciências. **Revista FT**, edição 124, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-estudo-de-paleontologia-nos-livros-didaticos-de-ciencias/>.

ZAKRZEVSK, S. B. B. **Fundamentos Didático-pedagógicos para Educação em ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Curitiba: CRV, 2020.

INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Jonathan Andrés Mosquera
Elías Francisco Amórtegui Cedeño
Wilmer Gómez Fierro

Introdução

La enseñanza de las ciencias naturales, y en específico de la física, ha enfrentado dificultades significativas desde su apartado epistemológico, hasta en su transición de transposición didáctica, tanto en su comprensión como en su apreciación por parte de los estudiantes (Gómez *et al.*, 2020; Aduriz; Morales, 2002).

Las ciencias, al ser disciplinas que requieren un entendimiento riguroso de conceptos abstractos, han sido históricamente percibidas como distantes y desafiantes (Aduriz, 2017; Chamizo; Pérez, 2017). A medida que los sistemas educativos han evolucionado, se ha mantenido una visión tradicional de la ciencia como un campo que privilegia lo cognitivo por encima de lo afectivo. Esta postura ha generado una desconexión entre el contenido científico y la experiencia emocional de los estudiantes (Gómez; Peralta, 2021).

Como resultado, muchos estudiantes desarrollan una actitud de rechazo o indiferencia hacia asignaturas como la física, considerándola irrelevante para su vida diaria y ajena a sus emociones y experiencias (Gómez *et al.*, 2020). La física, en específico, ha sido descrita por los estudiantes como una asignatura particularmente difícil y abstracta. Investigaciones recientes confirman que esta percepción genera actitudes negativas hacia la asignatura desde los primeros niveles educativos.

Según estudios realizados en diferentes contextos educativos, una gran parte del alumnado de secundaria experimenta emociones como el miedo, la frustración y el desinterés al enfrentarse a contenidos de física (Tajuelo; Pinto, 2021). Esta percepción se deriva en gran medida del enfoque tradicional de la enseñanza de la física, que a menudo se basa

en la transmisión de hechos y teorías descontextualizadas de la realidad cotidiana del estudiante (Gómez *et al.*, 2020).

El problema de la enseñanza de la física no solo reside en la complejidad inherente a la asignatura, sino también en la forma en que esta se presenta en el aula, en donde, el currículo tradicionalista tiende a presentar los conceptos científicos de manera teórica y lineal, sin establecer conexiones significativas con las experiencias de los estudiantes (Chamizo; Garritz, 2012; Pérez; Chamizo, 2016). Esta falta de conexión genera en ellos una sensación de descontento y alienación, reforzando la percepción de la física como una disciplina árida y sin relevancia para su vida diaria.

La distancia de la realidad que perciben los estudiantes refuerza su desinterés por continuar estudios científicos, lo cual resulta en bajos rendimientos académicos y una limitada inclinación hacia las carreras científicas (Harlen; Deakin, 2003). Uno de los principales desafíos que enfrenta la enseñanza de la física es, por tanto, encontrar maneras de hacer que los conceptos científicos resulten significativos y accesibles para los estudiantes (Elizondo, 2013; Pesantez *et al.*, 2017).

Una estrategia que se ha explorado en los últimos años es el reconocimiento y la integración de las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Las investigaciones en este campo sugieren que las emociones juegan un papel crucial en la motivación y el éxito académico. De hecho, algunos autores destacan que el aprendizaje efectivo no puede entenderse sin reconocer la dimensión emocional que lo acompaña (Mosquera *et al.*, 2022).

Desde esta perspectiva, es imprescindible deconstruir la enseñanza de la física, no solo en términos de los contenidos, sino también de las emociones que estos contenidos generan en los estudiantes (Gómez; Peralta, 2021; Estopá, 2014; Salas, 2010). Ignorar la dimensión emocional del aprendizaje puede conducir a que muchos estudiantes no logren comprender los conceptos científicos de manera significativa, limitando su capacidad para aplicar estos conocimientos en situaciones reales. Además, el reconocimiento de las emociones no solo favorece el aprendizaje conceptual, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades en la formación integral de las personas.

En el caso particular de las ciencias, la relación entre el contenido y las emociones es particularmente compleja debido a la naturaleza abstracta de muchos de estos conceptos, los cuales, pueden generar confusión y frustración entre los estudiantes (Gómez *et al.*, 2020). Por otra parte, el

carácter empírico y experimental de la física ofrece oportunidades para que los estudiantes experimenten emociones que se generan al comprender fenómenos del mundo natural. Estas emociones, cuando se promueven adecuadamente, pueden motivar a los estudiantes a involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje, desarrollando una comprensión más profunda de los conceptos científicos.

Sin embargo, la enseñanza tradicional de la física no siempre aprovecha el potencial afectivo del contenido científico, ya que, se orienta a enfatizar la memorización de fórmulas y leyes, lo que refuerza la percepción de la física como una asignatura tediosa y desconectada de la realidad del estudiante. Este panorama expone la necesidad de explorar nuevas estrategias pedagógicas que integren las emociones como parte fundamental del proceso de enseñanza de la física.

En este contexto, el presente trabajo aborda como objetivo el reconocimiento y caracterización de la dimensión afectiva del estudiantado de educación básica, secundaria y media del departamento del Huila cuando se piensa la enseñanza y el aprendizaje de la física en contextos diversos del territorio.

Metodologia

Los resultados planteados en este trabajo son parciales, adoptando un enfoque de naturaleza mixta. Según Creswell, Plano y Garrett (2008), este enfoque es apropiado, ya que permite identificar las percepciones de los estudiantes sobre el proceso de compostaje, lo que facilita un análisis crítico de los procedimientos institucionales destinados a fomentar una sensibilización ambiental.

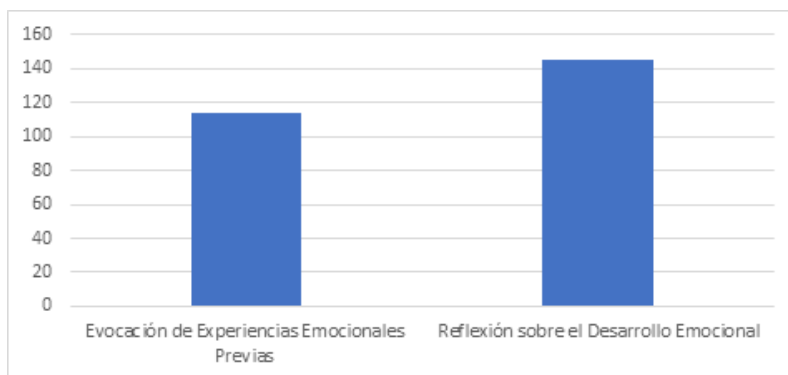
El cuestionario de las concepciones de los estudiantes se desarrolló en el departamento del Huila, en específico en 15 municipios, como: Suaza, Pital, Guadalupe, Acevedo, La Plata, Rivera, Timana, Neiva, Gigante, Garzón, Oporapa, Pitalito, Elías, Isnos, Vegalarga. En este cuestionario se plantearon preguntas enfocadas hacia reconocer y valorar las emociones del estudiante durante la enseñanza y aprendizaje de la física. Las respuestas de los estudiantes se tabularon por categorías de análisis las cuales se expresaron en gráficas, que se analizan a continuación.

Resultado e discussão

Experiencias de aprendizajes

En la gráfica 1 se orienta las experiencias de aprendizaje en la enseñanza de la física, esta categoría hace referencia de la forma en la que los estudiantes traen consigo emociones de experiencias que afectan su proceso de aprendizaje. En la gráfica, los valores asociados son 114 para “Evocación de experiencias emocionales previas” y 145 para “Reflexión sobre el desarrollo emocional”, lo que sugiere que estas experiencias tienen una fuerte influencia emocional en el contexto de aprendizaje.

Gráfica 1 - Experiencia de aprendizaje en la enseñanza de la física.



Fonte: Elaboración propia, 2025

En la gráfica 1 se evidencia que los estudiantes traen consigo una carga emocional considerable al aula, lo cual influye en su manera de interactuar con el contenido científico. Este aspecto resalta la intersección entre la dimensión afectiva y el aprendizaje cognitivo, lo que subraya la necesidad de reconocer la influencia emocional en el aprendizaje de la física.

Es importante considerar que la evocación de experiencias emocionales previas está directamente relacionada con la forma en que los estudiantes procesan y asimilan nueva información (Faneite; Puche; 2024; Gómez *et al.*, 2020). El valor de 145 indica una fuerte influencia emocional, lo que sugiere que las emociones, tanto positivas como negativas, pueden actuar como facilitadores o barreras en la enseñanza de la física. Al examinar estos resultados, se observa que las emociones negativas,

a menudo derivadas de experiencias anteriores frustrantes o desconectadas de la realidad cotidiana del estudiante, pueden obstaculizar el aprendizaje (Moreno *et al.*, 2018; Ochoa *et al.*, 2019; Acedo *et al.*, 2014)

Este panorama se puede analizar en términos de teorías pedagógicas que vinculan el aprendizaje con la afectividad. Autores como Mellado (2014) y Acedo (2014) han enfatizado que las emociones son fundamentales en cualquier proceso educativo, ya que determinan la motivación, la concentración y la disposición del estudiante para involucrarse en el aprendizaje. Desde esta perspectiva, las emociones negativas derivadas de la desconexión entre el contenido curricular y las experiencias previas de los estudiantes refuerzan una visión de la enseñanza de la física que no siempre contextualiza adecuadamente el conocimiento científico (Mosquera *et al.*, 2022). Este hecho se refleja en los valores mencionados anteriormente, particularmente el de 145, que indica una clara necesidad de integrar mejor las experiencias emocionales en el diseño curricular.

Los actuales postulados en educación propone que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de sus experiencias previas (Gómez; Peralta, 2021). Sin embargo, cuando esas experiencias previas evocan emociones negativas, como se evidencia en la gráfica, el proceso de construcción del conocimiento puede verse gravemente afectado. Esto destaca la importancia de una metodología de enseñanza que no solo sea científica y racional, sino también emocionalmente inteligente, capaz de reconocer y abordar los bloqueos emocionales que los estudiantes puedan experimentar (Gómez *et al.*, 2020; Chamizo; Izquierdo, 2005).

A su vez, la ausencia de contextualización curricular, refuerza la desconexión entre el contenido científico y las vivencias de los estudiantes (Gómez *et al.*, 2020; Vázquez; Manassero, 2019; Chamizo; Izquierdo, 2005). El aprendizaje significativo solo ocurre cuando los estudiantes pueden relacionar el contenido con sus propios contextos y experiencias (Di Mauro *et al.*, 2015). El hecho de que este aspecto esté subrepresentado en el currículo científico sugiere la necesidad de una reforma educativa que contemple no solo el qué enseñar, sino también el cómo enseñar, incorporando la dimensión afectiva de manera más explícita en el diseño de las clases de física.

La enseñanza tradicional de la física, centrada en la transmisión de conocimientos abstractos y descontextualizados, parece no responder a las necesidades emocionales de los estudiantes, lo que contribuye a la generación de emociones negativas y a la falta de motivación (Gómez;

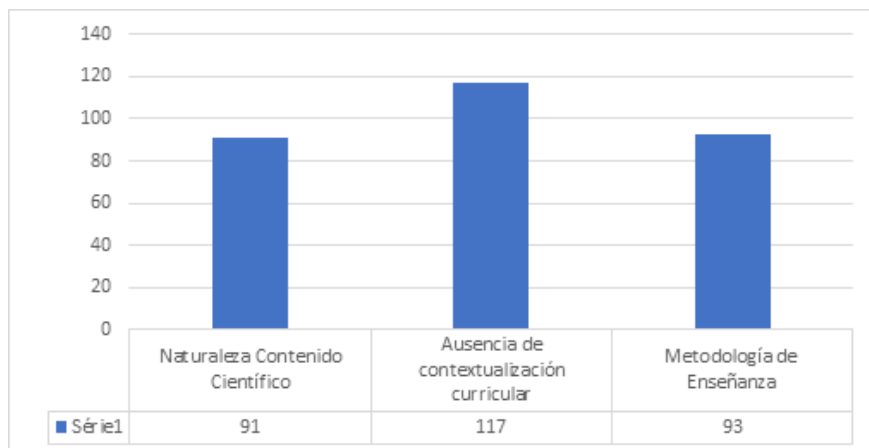
Peralta, 2021). Los enfoques más recientes, que abogan por una enseñanza basada en proyectos, experimentación y aprendizaje colaborativo, podrían ayudar a mitigar este problema al ofrecer a los estudiantes un papel más activo y participativo en su proceso de aprendizaje.

Con estos resultados, se evidencia una relación clara entre las experiencias emocionales previas de los estudiantes y su proceso de aprendizaje en la enseñanza de la física, en donde, esta evocación emocional tiene un impacto significativo en la manera en que los estudiantes asimilan el conocimiento científico, lo que subraya la necesidad de integrar de manera más consciente la dimensión afectiva en el currículo. Las teorías pedagógicas y los enfoques refuerzan esta idea, sugiriendo que el aprendizaje solo puede ser verdaderamente efectivo cuando se considera al estudiante en su totalidad, incluyendo sus emociones.

Factores que influyen en las emociones negativas

La gráfica 2 titulada “Factores que influyen en las emociones negativas” analiza los factores que influyen en las emociones negativas en el contexto de la enseñanza de la física, identificando variables como la naturaleza del contenido científico, la falta de contextualización del currículo y las metodologías de enseñanza. Entre estos factores, la ausencia de contextualización y la metodología de enseñanza aparecen como determinantes significativos para la aparición de emociones negativas.

Gráfica 2 - Factores que influyen en las emociones negativas



Fonte: Elaboración propia, 2025

El contenido científico, por su propia naturaleza abstracta y compleja, plantea desafíos intrínsecos que pueden generar frustración y desmotivación en los estudiantes (Gómez *et al.*, 2020; Chamizo; Pérez, 2017; Chamizo, 2010). Las ciencias exactas como la física demandan una comprensión profunda de conceptos que, en muchas ocasiones, carecen de aplicabilidad directa en la vida cotidiana de los estudiantes, lo que contribuye a una desconexión emocional y cognitiva (Mellado *et al.*, 2014). Según los datos de la gráfica, el factor relacionado con la naturaleza del contenido científico afecta significativamente el estado emocional de los estudiantes, aunque no es el principal causante de las emociones negativas, con un puntaje de 91.

Por otro lado, la falta de contextualización curricular aparece como un factor más influyente, con un puntaje de 117, lo que sugiere que los estudiantes experimentan emociones negativas cuando el currículo no se ajusta a sus realidades y contextos. Esto concuerda en la necesidad de conectar el aprendizaje con el entorno social del estudiante, argumentando que un currículo descontextualizado no solo dificulta el proceso de comprensión, sino que también deshumaniza la educación al no reconocer las particularidades de los estudiantes (Moreno *et al.*, 2018; Acedo *et al.*, 2014). La falta de esta conexión puede crear un ambiente donde los estudiantes sienten que lo que aprenden no tiene relevancia o aplicabilidad en su vida cotidiana, lo cual es una fuente importante de frustración y desinterés (Gómez *et al.*, 2020). La educación debe ser un proceso de “concientización” donde el individuo pueda verse reflejado en lo que aprende, y cuando esto no ocurre, las emociones negativas emergen con fuerza (Puentes *et al.*, 2017).

La tercera categoría evaluada es la metodología de enseñanza, que obtiene un puntaje de 93 en la gráfica. Aunque su influencia en las emociones negativas es menor en comparación con la falta de contextualización, sigue siendo un elemento crucial. Las metodologías tradicionales, centradas en la memorización y en la transmisión unidireccional de conocimiento, han sido criticadas por la necesidad de abogar por un aprendizaje significativo (Benavides; Flores, 2019). El aprendizaje se vuelve más efectivo cuando el nuevo conocimiento se integra en la estructura cognitiva existente del estudiante de manera significativa (Cobos *et al.*, 2018; Cáceres; Munévar, 2016). En ausencia de esta integración, las metodologías de enseñanza pueden convertirse en una fuente de estrés y ansiedad, ya que los estudiantes no logran hacer conexiones entre lo que se les enseña y lo que ya saben (Chamizo, 2010).

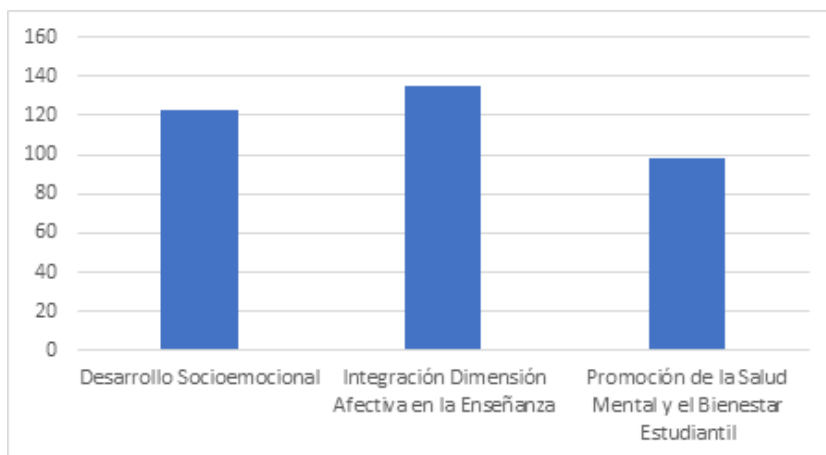
La interrelación entre estas tres categorías contribuye a la aparición de emociones negativas que dificultan el aprendizaje en física, aunque la naturaleza del contenido científico es un factor relevante, la falta de contextualización curricular y las metodologías de enseñanza parecen ser las principales barreras. Esto pone de relieve la importancia de replantear el currículo y las estrategias pedagógicas en la enseñanza de materias complejas como la física, con el fin de fomentar una experiencia de aprendizaje más positiva y efectiva (Chamizo; Pérez, 2017; Chamizo; Izquierdo, 2005). El estudio sugiere que los docentes deben ser conscientes no solo de la complejidad del contenido que enseñan, sino también de cómo lo enseñan y cómo este contenido se relaciona con la vida de los estudiantes.

Bajo este contexto, las emociones negativas que los estudiantes experimentan en el proceso de aprendizaje de la física están significativamente influenciadas por la falta de contextualización del currículo y las metodologías de enseñanza. Para mejorar la experiencia educativa, es fundamental que las instituciones y los docentes implementen estrategias que contextualicen los contenidos y adopten metodologías que promuevan un aprendizaje más interactivo y significativo. La adecuación del currículo y la implementación de metodologías más centradas en el estudiante pueden ser pasos clave para mitigar las emociones negativas y mejorar el rendimiento académico en materias que tradicionalmente son percibidas como difíciles.

Dimensión afectiva en el currículo

La gráfica 3 titulada “la dimensión afectiva en el currículo”, revela la falta de integración de los aspectos emocionales en los programas educativos de ciencias. A pesar de que se reconocen sus beneficios, el número de respuestas que apuntan a la inclusión de elementos afectivos en el currículo sigue siendo bajo. Esto pone de manifiesto la brecha existente entre la importancia teórica del manejo de las emociones y su aplicación práctica en las aulas.

Gráfica 3 - La dimensión afectiva en el currículo



Fonte: Elaboración propia, 2025

La dimensión afectiva en el currículo educativo de ciencias ha sido un tema de creciente interés, ya que se reconoce que el desarrollo de competencias emocionales es fundamental para el éxito integral del alumnado (Mosquera *et al.*, 2022). Sin embargo, la gráfica que expone la dimensión afectiva revela una realidad contrastante, debido a que se reconoce la importancia de integrar los aspectos emocionales en la enseñanza, las respuestas que indican una verdadera incorporación de estos elementos son aún limitadas. Esta disparidad entre el reconocimiento de los beneficios de la educación emocional y su aplicación práctica en el aula refleja una significativa brecha entre el discurso teórico y la praxis educativa.

A nivel teórico, diversos autores han argumentado sobre la importancia de atender a la dimensión afectiva en el contexto educativo, particularmente en el campo de las ciencias, donde el enfoque tradicionalmente ha privilegiado los aspectos cognitivos y racionales sobre los emocionales (Mosquera *et al.*, 2022; Mellado *et al.*, 2014). Investigaciones en psicología y pedagogía, como Reina (2009) con su modelo de inteligencia emocional, han demostrado que las emociones juegan un rol crucial en el aprendizaje. La capacidad de los estudiantes para identificar, entender y gestionar sus emociones no solo facilita su aprendizaje cognitivo, sino que también promueve habilidades sociales que son esenciales para el trabajo colaborativo y la resolución de problemas,

especialmente en áreas como las ciencias (Benavidez; Flores, 2019, Puentes *et al.*, 2017).

A pesar de esta evidencia, los datos representados en la gráfica muestran que la integración de la dimensión afectiva en el currículo de ciencias es aún insuficiente, en donde, 123 respuestas hacen referencia al desarrollo socioemocional, solo 98 aluden a la promoción del bienestar estudiantil, lo cual es indicativo de un vacío en la implementación de estrategias que favorezcan la salud mental en las aulas. Esto es especialmente preocupante si se considera que el contexto educativo actual está marcado por crecientes niveles de ansiedad, estrés y otros problemas emocionales entre los estudiantes (Trunce *et al.*, 2020).

Diversos estudios han sugerido que un currículo que incorpore de manera efectiva elementos afectivos no solo mejoraría el rendimiento académico, sino que también contribuiría a un ambiente escolar más saludable y colaborativo, donde los estudiantes se sientan valorados y comprendidos en su totalidad (Ochoa *et al.*, 2019; Acedo *et al.*, 2014; Mellado *et al.*, 2014).

La falta de integración de la dimensión afectiva en el currículo no se debe únicamente a una falta de voluntad, sino también a barreras estructurales y culturales dentro de los sistemas educativos (Chamizo; Izquierdo, 2005). Tradicionalmente, el currículo ha estado centrado en el desarrollo de competencias cognitivas, con un énfasis en el aprendizaje de contenidos específicos y en la evaluación de los mismos a través de pruebas estandarizadas (Gómez; Peralta, 2021). Esta orientación ha relegado los aspectos emocionales y sociales a un segundo plano, lo cual ha limitado la capacidad de los docentes para abordar de manera integral las necesidades de sus estudiantes. Al respecto, autores como Amórtegui y Mosquera (2018) han señalado que los maestros, muchas veces, carecen de la formación adecuada para integrar las emociones en sus prácticas pedagógicas, lo que perpetúa la desconexión entre la teoría y la práctica.

Otra barrera identificada en la literatura es el temor de muchos educadores a que la enseñanza de las emociones reste tiempo a los contenidos académicos “más importantes”. Sin embargo, investigaciones recientes han mostrado que una adecuada integración de la dimensión afectiva no solo no interfiere con el aprendizaje de los contenidos, sino que puede potenciarlo (Gómez; Peralta, 2021; Benavides; Flores, 2019). Esto se debe a que los estudiantes, cuando se sienten emocionalmente conectados con el material que estudian y con el ambiente de aprendizaje, son más

propensos a comprometerse y a perseverar frente a los desafíos académicos (Moreno *et al.*, 2018). En este sentido, la educación afectiva no debería ser vista como un agregado opcional, sino como una parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, la dimensión afectiva en el currículo de ciencias pone de manifiesto una preocupante brecha entre la importancia teórica que se le da a la educación emocional y su aplicación práctica. A pesar de los beneficios demostrados por numerosos estudios, la inclusión de elementos afectivos en el currículo sigue siendo limitada. Para superar este desafío, es necesario que los sistemas educativos adopten una visión más holística del aprendizaje, donde la dimensión emocional tenga un lugar central en el diseño curricular y en las prácticas pedagógicas. Esto no solo mejoraría el bienestar emocional de los estudiantes, sino que también contribuiría a la formación de individuos más completos, capaces de enfrentar los retos del mundo moderno con resiliencia y empatía.

Considerações finais

Conforme a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se evidencia que la carga emocional de los estudiantes afecta significativamente la forma en que asimilan los conceptos físicos, destacando la necesidad de integrar la dimensión afectiva en la enseñanza de la física. En este contexto, las experiencias emocionales previas de los estudiantes, tanto positivas como negativas, tienen un papel determinante en su disposición hacia la física, como es el caso de aquellos que han enfrentado frustración o desinterés en el pasado tienden a mantener una actitud negativa hacia la asignatura, lo que obstaculiza su aprendizaje.

En los resultados se establece que las emociones no solo influyen en la motivación de los estudiantes, sino que también condicionan su capacidad para integrar y aplicar conocimientos científicos en nuevos contextos. En consecuencia, se hace evidente la necesidad de un enfoque pedagógico que aborde de manera directa la relación entre las emociones y la enseñanza de la física.

De igual forma, a partir de esto se identificaron varios factores que contribuyen a la aparición de emociones negativas en el contexto de la enseñanza de la física, entre los que destacan la falta de contextualización del currículo y las metodologías de enseñanza tradicionales. Este aspecto refuerza la desconexión entre la teoría y la práctica educativa, lo que

desmotiva a los estudiantes y refuerza la percepción de la física como una disciplina árida y difícil de comprender. Además, la metodología de enseñanza, en las emociones negativas, sugiriendo que las técnicas didácticas centradas en la memorización no responden a las necesidades emocionales de los estudiantes.

Con esto se establece la importancia de reconfigurar la enseñanza de la física para incluir de manera más explícita la dimensión afectiva en el diseño curricular, siendo el aprendizaje de la física no solo desde el enfoque de transmitir conocimientos técnicos, sino también en crear un entorno emocionalmente positivo que permita a los estudiantes conectarse de manera significativa con los conceptos científicos. Al integrar las emociones en la enseñanza, es posible no solo mejorar la comprensión de la física, sino también fomentar una actitud más positiva hacia la ciencia en general, contribuyendo a la formación de individuos más integrales y motivados para enfrentar los desafíos académicos y personales. Esta aproximación es clave para superar las barreras históricas en la enseñanza de la física y promover un aprendizaje más profundo y significativo.

Referências

- ACEDO, M. A. D. *et al.* Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, v. 4, n. 1, p. 287-294, 2014.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; MORALES, L. El concepto de modelo en la enseñanza de la Física: consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 1, p. 79-91, 2002.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 29, n. 2, p. 21-31, 2017.
- AMÓRTEGUI-CEDENO, E. F.; MOSQUERA, J. A. Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n. 43, p. 47-65, 2018.
- BENAVIDEZ, V.; FLORES, R. La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb lu*, v. 14, n. 1, p. 25-53, 2019.
- CÁCERES, Z.; MUNÉVAR, O. Evolución de las teorías cognitivas y sus

aportes a la educación. **Actividad Física y Desarrollo Humano**, v. 7, n. 1, 2016.

CHAMIZO, J. A. C. Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 26-41, 2010.

CHAMIZO, J. A.; GARRITZ, A. **Hacia una reconstrucción del currículo de la química. Learning Science and About Science Through History and Philosophy**, São Paulo: Editora da Livraria da Física/FAPESP, 2012.

CHAMIZO, J. A.; IZQUIERDO, M. Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. **Alambique**, v. 46, n. 1, p. 9-17, 2005.

CHAMIZO, J. A.; PÉREZ, Y. Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 74, n. 1, p. 23-40, 2017.

COBOS, L. F. G.; VIVAS, Á. M.; JARAMILLO, E. S. El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. **Revista Anales**, v. 1, n. 376, p. 231-248, 2018.

DI MAURO, M. F.; FURMAN, M.; BRAVO, B. Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4º año. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 1-10, 2015.

ELIZONDO TREVIÑO, M. D. S. Dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. **Presencia Universitaria**, v. 3, n. 5, p. 70-77, 2013.

ESTOPÀ, R. Construir para deconstruir y volver a construir: elaboración colaborativa de un diccionario escolar de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 3, p. 571-590, 2014.

FANEITE, S. F. A.; PUCHE-VILLALOBOS, D. J. Los procesos de aprendizaje de los estudiantes desde la perspectiva de los docentes. **Revista Oratores**, n. 20, p. 112-137, 2024.

GÓMEZ-FIERRO, W. A.; PERALTA-VELOSA, M. N. Resignificar la enseñanza de las ciencias naturales: reflexión en tiempos de pandemia. **Erasmus Semilleros de Investigación**, v. 6, n. 1, p. 97-102, 2021.

GÓMEZ-FIERRO, W.; LOZANO-RODRÍGUEZ, A.; AMÓRTEGUI-CEDENO, E. Desarrollando “grandes ideas de la ciencia” a través de una práctica pedagógica en un colegio oficial de Neiva. **Revista Electrónica**

EDUCyT, v. Extra, p. 327-338, 2020.

HARLEN, W.; DEAKIN CRICK, R. Testing and motivation for learning. Assessment in Education. **Principles, Policy & Practice**, v. 10, n. 2, p. 169-207, 2003.

MELLADO JIMÉNEZ, V. *et al.* Las emociones en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 3, p. 0011-36, 2014.

MORENO, A. E.; RODRÍGUEZ, J. V. R.; RODRÍGUEZ, I. R. La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. **Cuaderno de Pedagogía Universitaria**, v. 15, n. 29, p. 3-11, 2018.

MOSQUERA, J. A.; GARCÍA, J. J.; DE ARAUJO, M. C. P. Vínculos entre sexualidad y afectividad en la educación en ciencias naturales: perspectivas de docentes en formación inicial en la región sur de Colombia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e34927-30, 2022.

OCHOA DE ALDA, J. A. *et al.* Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 37, n. 2, p. 43-61, 2019.

PÉREZ CAMPILLO, Y.; CHAMIZO GUERRERO, J. A. **Análisis curricular de la enseñanza química en México en los niveles preuniversitarios**. Parte II: La educación media superior. Educación Química, v. 27, n. 3, p. 182-194, 2016.

PESÁNTEZ, F. F. *et al.* Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en la antigüedad y actualidad. **Dominio de las Ciencias**, v. 3, n. 4, p. 419-430, 2017.

PUENTES, K. C.; BARRERA, F. E. B.; MOSQUERA, J. A. Educación sexual y para la salud, una propuesta desde la perspectiva biopsicosocial en Neiva, Huila. **Bio-grafía**, p. 1433-1442, 2017.

REINA, I. La inteligencia emocional en el proceso de enseñanza-aprendizaje: concepto y componentes. **Revista Innovación y Experiencias Educativas**, n. 14, p. 1-12, 2009.

SALAS, M. I. T. La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. **Revista Electrónica Educare**, v. 14, n. 1, p. 131-142, 2010.

TRUNCE MORALES, S. T. *et al.* Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios.

Investigación en Educación Médica, v. 9, n. 36, p. 8-16, 2020.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A. La educación de ciencias en contexto: aportaciones a la formación del profesorado. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 46, p. 15-37, 2019.

AS PERCEPÇÕES PÚBLICAS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA E OS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Silvana Carlini
Nicole Glock Maceno

Introdução

A percepção tem sido estudada por diferentes áreas do conhecimento, como a filosofia, a psicologia e o marketing, sendo complexa de definir de forma unívoca (Cunha, 2009). Na filosofia, o empirismo entende a percepção como passiva, dependente de estímulos externos (Chauí, 2006), enquanto o intelectualismo a considera um processo ativo, no qual o sujeito organiza e interpreta as informações recebidas (Cunha, 2009). Para a psicologia, a percepção é central, pois cada indivíduo interpreta a realidade de acordo com experiências e atribuições de sentido próprias (Cunha, 2009), e, conforme Vygotsky (1998), ela interage com outras funções psicológicas, sendo fundamental na formação de conceitos.

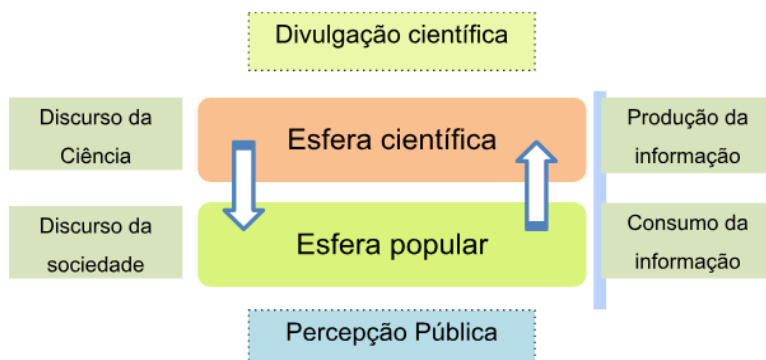
No Brasil, a percepção pública da Ciência e da tecnologia reflete tanto o reconhecimento da sua importância para o desenvolvimento social quanto preocupações com impactos negativos e desinformação (Marcon; Murdoch; Caulfield, 2017; Lewandowsky *et al.*, 2017). A divulgação científica, entendida como a difusão e popularização do conhecimento científico (Cunha, 2009), contribui para construir uma cultura científica ampla (Vogt, 2003) e para promover compreensão, diálogo crítico e melhores condições de vida. A educação formal e o estudo de gêneros de divulgação científica fortalecem esse processo, embora o tema ainda ocupe espaço limitado nas práticas escolares, especialmente em aulas de Língua Portuguesa (LP), (Grillo, 2008).

Na sequência, observamos a Figura 1, conforme elucidado por Maceno e Lara (2023). A Figura 1 esclarece que o discurso da Ciência ao

ser produzido, advém dos especialistas que produzem a informação dentro da esfera científica, denominado “discurso da Ciência”. Para o discurso seguir e chegar à sociedade, ele adentra na esfera popular, perpassando por adequações que levam ao consumo da informação e resultam na percepção pública da C&T.

A divulgação científica desempenha papel fundamental na aproximação entre o mundo da pesquisa e a sociedade, ao transformar conceitos complexos em linguagem acessível, permitindo que o público compreenda o conhecimento científico e participe de debates relevantes; nesse processo, a percepção pública sobre Ciência e tecnologia é continuamente moldada pelos textos de divulgação, enquanto as novas interpretações retornam à esfera científica, influenciando futuras produções e comunicações. A produção desses textos exige conciliar demandas de dois públicos distintos: os especialistas, que priorizam rigor técnico e validação por pares, e a sociedade em geral, que busca compreensão clara e aplicável ao cotidiano. O professor, por sua vez, assume papel estratégico, atuando como mediador entre Ciência e público leigo e, em certos contextos, como autoridade científica para os estudantes. Desse modo, reforça-se a importância de estruturar práticas de ensino voltadas à divulgação científica nas aulas de LP, considerando previamente o entendimento sobre Ciência e tecnologia dos docentes que conduzirão essa mediação.

Figura 1 - Relações entre os discursos e informações da Ciência e sociedade.



Fonte: Maceno e Lara, 2023.

A pergunta de pesquisa que norteia o referido trabalho foi: Quais as percepções públicas de um grupo de professores de LP do Ensino Fundamental (Anos finais) de Joinville sobre a Ciência e Tecnologia? Com a intenção de adentrar nos estudos e reflexões sobre a Ciência e a tecnologia

para abordar a multimodalidade nos textos de divulgação científica na formação continuada de professores, optou-se por entender as percepções dos docentes de LP de uma determinada rede de ensino do estado de Santa Catarina a respeito da Ciência e a Tecnologia. Vale ressaltar que o grupo participante desta pesquisa leciona para o ensino fundamental, anos finais (6º ao 9º ano).

Aspectos teóricos essenciais

Os esclarecimentos de Vogt e Polino (2003) apontam que: “O conceito de percepção pública remete ao processo e aos mecanismos de comunicação social e ao impacto destes sobre a formação de conteúdos, atitudes e expectativas dos membros da sociedade em relação à Ciência e Tecnologia”. Conforme Cunha (2009, p. 52), entender como a sociedade em geral ou um grupo específico percebe temáticas relacionadas à Ciência e Tecnologia (C&T) é de suma importância. O autor explica que as pesquisas de Percepção Pública da Ciência e Tecnologia têm sido amplamente utilizadas em diferentes países, com o objetivo principal de fornecer indicativos aos formuladores de políticas públicas para a definição dos rumos, das ações e dos financiamentos destinados à área. Cunha destaca, ainda, que essas pesquisas têm possibilitado compreender como a população percebe os conhecimentos científicos e analisar o comportamento dos indivíduos diante das informações sobre Ciência recebidas, especialmente por meio da mídia. O autor ressalta que esses parâmetros são fundamentais para a definição de processos de popularização da Ciência e para a formulação de políticas públicas de incentivo à Ciência e à tecnologia.

Diante dos aspectos supracitados e visando gerar impactos na percepção pública da C&T, nota-se que ao trazer textos de cunho científico, de forma acessível e interessante, corrobora para que o professor desmistifique a ideia de que a Ciência é algo distante e complexo, mas que pode estar acessível ao público mais leigo. O docente poderá desenvolver o pensamento crítico nos estudantes, incentivando-os a questionar, analisar evidências e construir argumentos próprios. Por isso, “a importância de práticas que, além de facilitarem a incorporação do saber científico, podem contribuir para a formação de hábitos e atitudes que permanecerão mesmo após o abandono da escola” (Almeida; Ricon, 1993, p. 8).

As interações sociais são moldadas por diferentes valores, crenças e práticas culturais, sendo importante que os estudantes tenham a capacidade

de entender e respeitar essas diferenças, num mundo interconectado. Observa-se que a linguagem é uma forma de interação com o mundo, com as pessoas e com os significados. Mendonça (2012, p. 9), esclarece que a linguagem é utilizada como um elemento de posicionamento social e cognitivo. A autora afirma que, no ambiente em que vivemos, ter acesso ao conhecimento e às formas de sua produção coloca o indivíduo em uma posição diferenciada em relação àqueles que não têm esse acesso. Mendonça (2012) ressalta que a linguagem possibilita a assunção de papéis sociais, a autoafirmação sobre quem somos ou deixamos de ser e expressa o interior dos pensamentos de quem fala.

É possível inferir que esses textos possuem os mais variados locutores, interlocutores e público-alvos, a depender das instituições que o representam e segundo seus interesses e objetivos explícitos e implícitos. Cunha (2009, p. 91), aponta que um texto de divulgação científica é originado na esfera científica, na qual, em sua maioria, os textos são produzidos por pesquisadores. A autora explica que, mesmo sendo um texto científico e, portanto, técnico, ele não pode ser totalmente isento das marcas pessoais de quem o escreve. Cunha aponta que o texto passa pela interpretação e significação do divulgador, que forma sua própria percepção e/ou concepção sobre o assunto. Essa percepção, segundo a autora, é construída com base nas ideologias, impressões de mundo, concepções, conhecimentos e experiências do divulgador, o qual procura transmiti-la de maneira clara ao seu interlocutor — inicialmente imaginário, mas real, pois está pressuposto no discurso. Cunha acrescenta que o leitor/interlocutor, ao receber a informação, realiza sua própria leitura e interpretação, utilizando seus signos internos previamente construídos. No entanto, essa significação é mediada por um texto que já havia sido anteriormente significado pelo divulgador, no qual foram impressas as percepções e concepções de Ciência desse mediador.

Conforme explanado, analisa-se que a divulgação científica é um processo complexo e subjetivo, que envolve a interação entre diferentes sujeitos e suas perspectivas. O ato de divulgar a Ciência advém de uma linguagem técnica e específica, num contexto próprio, perpassando pelo olhar de um divulgador que, a partir da sua percepção e análise, encaminhará a escrita do texto por um viés. Há ainda, a interpretação do leitor, o interlocutor que também possui suas percepções e ideias internalizadas sobre Ciência que serão levadas em conta no momento da leitura.

Segundo Grillo (2013, p. 14), a divulgação científica deve ser compreendida como uma modalidade particular de relação dialógica, entendida na acepção bakhtiniana como uma relação axiológico-semântica entre a esfera científica e outras esferas da atividade humana, abrangendo inclusive os níveis superiores da ideologia do cotidiano, cuja materialidade se manifesta nos enunciados de gêneros variados, como reportagens, artigos, editoriais, livros, romances e exposições.

A autora afirma que, nesse diálogo, o divulgador assume o papel de mediador competente entre os saberes científicos e a compreensão responsiva de seu destinatário, considerando aquilo que presume que este conhece e, principalmente, não conhece. Grillo enfatiza ainda que a divulgação científica não deve ser entendida como um gênero nem como uma esfera autônoma, mas sim como o resultado de relações dialógicas entre a esfera científica e outras esferas da atividade humana e da cultura.

Infer-se, dessa forma, que a divulgação científica mantém um “relacionamento” entre múltiplas esferas e que, a partir disso, incidem também enunciados advindos dos mais variados gêneros. É dessa forma que o “divulgar da Ciência” vai permear em várias esferas, conforme seus propósitos e valores pré-definidos pelas organizações que os articulam, assim como as relações dialógicas de seus interlocutores.

Em se tratando de um texto de divulgação científica de qualidade, esse pode ser um poderoso instrumento para fomentar o diálogo entre a Ciência e a sociedade. Para isso, precisa ser relevante ao abordar temas que despertem o interesse do público, conectando a Ciência a questões sociais, ambientais e tecnológicas do cotidiano; ser acessível, utilizando uma linguagem clara e objetiva; ser atrativo e apresentar a informação de forma envolvente, utilizando recursos visuais, multimodais e narrativas que capturem a atenção do leitor; por último, ser confiável e se basear em evidências científicas sólidas, respeitando os princípios da comunicação científica.

Metodologia

Para investigar as percepções públicas de um grupo de professores de LP do Ensino Fundamental de Joinville sobre Ciência e Tecnologia, optou-se por uma pesquisa qualitativa de natureza interventiva, que combina investigação e prática pedagógica, permitindo não apenas a produção de conhecimento, mas também a transformação da realidade educativa

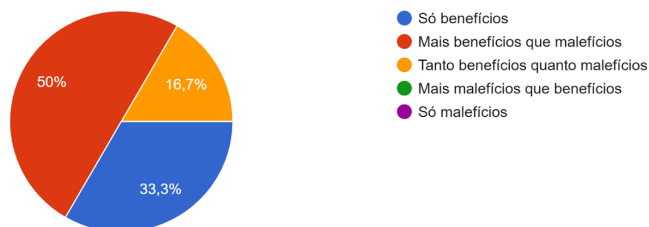
(Minayo, 1994; Teixeira; Megid Neto, 2017). A pesquisa envolveu seis professoras participantes, contatadas via WhatsApp e acompanhadas por materiais compartilhados em Drive, com atividades formativas presenciais e on-line, além de aplicação de questionário sobre percepção da C&T baseado em instrumentos do CGEE, INCT-CPCT e SBPC. As respostas revelaram que os docentes associam a Ciência a descobertas, conhecimento validado e instituições de pesquisa, reconhecendo a importância de sua popularização para ampliar o conhecimento, combater a desinformação e reduzir desigualdades sociais (Grillo, 2008; Mendonça, 2012). Quanto ao discurso científico e sua divulgação, os professores compreenderam que a comunicação científica requer reformulação discursiva para o público leigo, mantendo a precisão dos dados, enquanto a interpretação do divulgador influencia a compreensão do interlocutor (Cunha, 2009). Sobre estratégias de difusão científica em sala de aula, os docentes destacaram a importância de práticas interdisciplinares, uso de textos e tecnologias, mediação pedagógica e projetos colaborativos, reforçando que a divulgação científica pode atuar como um diálogo entre a esfera científica e outras atividades humanas, promovendo a formação de cidadãos críticos e engajados (Grillo, 2013).

Na sequência de apresentação dos resultados, seguimos para o Gráfico 1, correspondente à pergunta número 5 (cinco).

Gráfico 1 - Resposta da questão 5.

5 - Em sua opinião, a ciência e tecnologia trazem mais malefícios ou benefícios para a humanidade?

6 respostas



Fonte: Elaboração própria, 2025.

O Gráfico 1 mostra que a maioria dos respondentes (50%) acredita que a Ciência e a tecnologia trazem mais benefícios do que malefícios para a humanidade. Um percentual considerável (33,3%) também acredita que os benefícios e malefícios se equilibram. Apenas uma pequena minoria

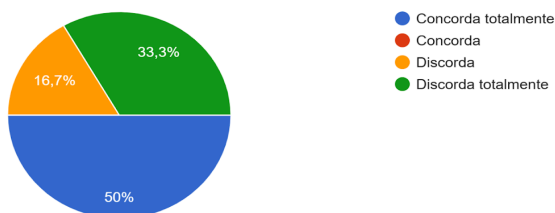
(16,7%) acredita que os malefícios superam os benefícios. Embora a amostra seja pequena, os resultados sugerem que as pessoas, em geral, veem a Ciência e a tecnologia como forças positivas para a humanidade.

Diante do exposto em relação ao Gráfico 1, rememoramos o que Cunha (2009, p. 26) nos coloca acerca do entendimento baseado nos estudos da Psicologia, que ao estudar o comportamento humano, compreende que a percepção individual molda a realidade, uma vez que as nossas ações se baseiam em como interpretamos o mundo e não em como ele é objetivamente. Ou seja, os respondentes colocaram suas assertivas, em conformidade a suas interpretações e relações com o que entendem sobre os males e benefícios da Ciência para a sociedade. De qualquer forma, é importante realizar pesquisas mais aprofundadas com amostras maiores e mais diversificadas para ter uma compreensão mais completa sobre as percepções das pessoas sobre os impactos da Ciência e da tecnologia. O Gráfico 2 correspondente à pergunta número 6 (seis).

Gráfico 2 - Resposta da questão 6.

6 - Você concorda ou discorda da afirmação que segue: No dia a dia, não é importante para mim conhecer a ciência e a tecnologia.

6 respostas



Fonte: Elaboração própria, 2025.

O Gráfico 2 demonstra que a maioria dos respondentes, cerca de 50%, discorda totalmente da afirmação, indicando que consideram o conhecimento em Ciência e tecnologia importante para o dia a dia. Uma parcela menor, aproximadamente 33,3%, discorda da afirmação, demonstrando que também atribuem valor a esse conhecimento. Por outro lado, apenas 16,7% concordam ou concordam totalmente com a afirmação, sugerindo que, para essa pequena parte, o conhecimento científico e tecnológico não é relevante para suas vidas. Em síntese, os resultados indicam que a maior parte dos participantes entrevistados reconhece a importância de conhecer Ciência e tecnologia no cotidiano,

evidenciando a crescente valorização do conhecimento científico na sociedade, sendo que sobre esses aspectos, retomamos Cunha (2009, p.52), sobre a importância da realização de pesquisas de percepção sobre C&T, de acordo com o Gráfico 2, o que nos leva a compreender como o grupo que está sob análise, percebe e reage à importância sobre os conhecimentos científicos. No entanto, é importante ressaltar que a amostra é pequena e pode não ser representativa do grupo total de docentes da referida rede de ensino.

Adentramos a apresentação dos resultados a partir do Gráfico 3, correspondente à pergunta número 7 (sete). O Gráfico 3, que apresenta 100% de discordância com a afirmação, indica que entre os participantes da pesquisa, há um consenso de que não há diferença de capacidade científica entre homens e mulheres. Essa resposta é alinhada com o crescente reconhecimento da importância da equidade de gênero na Ciência e da necessidade de combater estereótipos que limitam a participação das mulheres em áreas STEM (em inglês: *science, technology, engineering and mathematics*; em português: Ciência, tecnologia, engenharia e matemática).

Gráfico 3 - Resposta da questão 7.

7 - Você concorda ou discorda da afirmação que segue: Os homens são melhores cientistas do que as mulheres.

6 respostas



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Como forma de potencializar os motivos que levaram os participantes à unanimidade nas respostas ilustradas no gráfico 3, trazemos Reznik, Massarani, (2022):

o campo da divulgação científica vem sendo atravessado pelo debate e a urgência de mudança a partir de uma perspectiva feminista interseccional e em prol de práticas que levem em conta princípios de equidade e de justiça social, em meio ao levante feminista vivenciado em múltiplos espaços na última década – nas ruas, nas mídias, nas artes, nos museus, nas escolas e nas universidades. Vemos, por exemplo,

a emergência de perfis nas redes sociais de pesquisadoras negras, trans, indígenas, de periferias, de distintas regionalidades e de diferentes áreas de conhecimento. A visibilidade dessas identidades pode auxiliar a desmistificar o estereótipo clássico do cientista como homem branco, heterossexual, de meia idade, de jaleco branco e isolado em seu laboratório, comumente associado à percepção de quem faz ciência e de quem é autorizado a falar sobre ciência (Reznik, Massarani, 2022, p. 181).

Percebemos uma intensificação, a partir dos respondentes, em trazer o papel da figura feminina para a visualização da equidade de gênero nos aspectos relativos à C&T. No entanto, é importante ressaltar que a amostra é pequena e pode não ser representativa da população em geral, sendo necessário realizar estudos mais amplos para confirmar essa tendência.

A seguir, o Gráfico 4 referente a resposta da questão 8 (oito). O Gráfico 4, que apresenta 100% de discordância com a afirmação, indica que entre os participantes da pesquisa, há um consenso de que não há diferença de capacidade política entre homens e mulheres. Essa resposta é alinhada com o crescente reconhecimento da importância da equidade de gênero na política e da necessidade de combater estereótipos que limitam a participação do público feminino na esfera pública, lembrando-nos Alves, Cavenaghi (2019) sobre alguns aspectos históricos, sendo o direito ao voto, adquirido pelas mulheres em 1932, aumento das taxas de participação no mercado de trabalho, entre outras conquistas.

Gráfico 4 - Resposta da questão 8.

8. Você concorda ou discorda das afirmações que seguem: Os homens são melhores políticos do que as mulheres.

6 respostas



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Dando prosseguimento à apresentação dos resultados, expomos abaixo o Quadro 5, correspondente à pergunta número 9 (nove).

Quadro 5 - Resposta da questão 9.

	9. Quais suas compreensões/significados sobre textos de Divulgação Científica?
P1	É um texto que nos proporciona o conhecimento através dos dados, citações de especialistas e pesquisas.
P2	Promover novos conhecimentos.
P3	Penso que seja a forma como o conhecimento científico produzido / descoberto chega até a população comum, que não está nas Universidades, por meio de textos divulgados em diferentes mídias.
P4	Textos que didatizam, modalizam, popularizam o discurso científico.
P5	Positiva, desde que a fonte esclareça as etapas e as bases utilizadas.
P6	Depois da pandemia passei a ver o quanto distante estamos dos domínios científicos inclusive nas áreas científico culturais.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

As respostas alocadas no Quadro 5, embora limitadas a seis, demonstram uma compreensão geral sobre o papel desses textos em transmitir conhecimento científico de forma acessível ao público em geral. Os respondentes associam os textos de divulgação científica à transmissão de novos conhecimentos, à popularização da Ciência e à importância de fontes confiáveis que expliquem as etapas e bases das pesquisas. Há também uma percepção de que a pandemia evidenciou a necessidade de maior acesso ao conhecimento científico pela população; assim retomamos Marcon, Murdoch e Caulfield (2017) que já haviam sinalizado para a crise atual ao expressarem preocupação com a disseminação de desinformação científica, particularmente na área da saúde, antecipando os desafios que a pandemia de COVID-19 viria a evidenciar.

De forma objetiva, as respostas indicam que os participantes reconhecem a importância dos textos de divulgação científica como uma ponte entre o mundo científico e a sociedade, facilitando a compreensão de conceitos complexos e promovendo a cultura científica e, apoiando os aspectos mencionados pelos respondentes, reforça-se que pesquisas na área de Educação em Ciências têm considerado o TDC como um instrumento enriquecedor que possibilita a abordagem de diferentes informações em sala de aula (Oliveira, 2013; Cardoso *et al.*, 2015).

Passamos a seguir para o Quadro 6, correspondente a questão número 10 do questionário.

Quadro 6 - Resposta da questão 10.

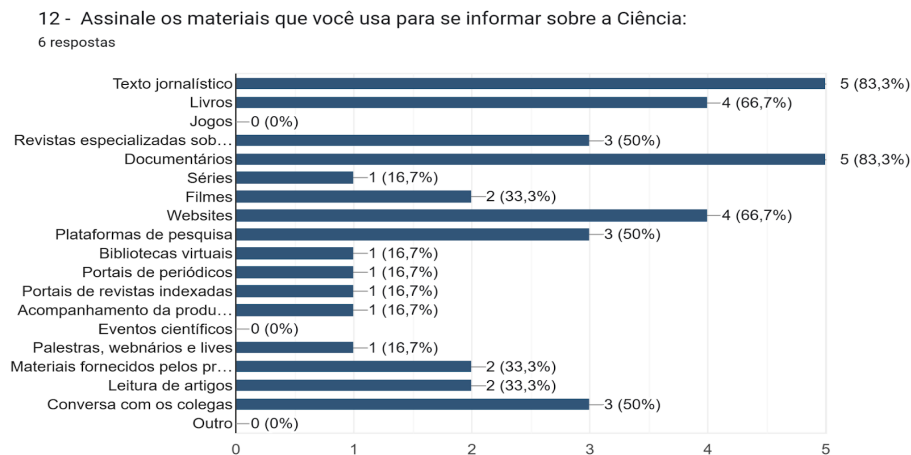
	10. Quais textos de <i>Divulgação Científica</i> você utiliza em sala de aula e com qual frequência?
P1	Reportagens; textos didáticos.
P2	Texto jornalístico, pouca frequência.
P3	Reportagens e verbetes. Uso com pouca frequência.
P4	Atualmente, os indicados no Campo de Prática de Pesquisa, definidos pela BNCC, para o EF II.
P5	No geral, reportagens, notícias que contenham gráficos ou infográficos devido ao meu público-alvo (6º e 7º ano).
P6	Normalmente os de indicações didáticas por questões de facilidade e um pouquinho também de comodidade.
P1	Reportagens; textos didáticos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

As respostas mencionadas indicam uma variedade de materiais, como reportagens, textos didáticos, verbetes e notícias com gráficos e infográficos, visto que de acordo com Grillo (2013, p. 14), a divulgação científica é um diálogo entre a Ciência e o público, no qual a linguagem científica é adaptada para diferentes formatos (reportagens, artigos, etc.) para ser compreendida por todos.

A frequência de uso varia, com alguns professores utilizando esses recursos com mais regularidade do que outros. Observa-se uma tendência a utilizar materiais indicados pelas diretrizes curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2018), e a adaptar os materiais ao público-alvo, considerando a faixa etária e os interesses dos alunos. A facilidade de acesso e a praticidade também são fatores mencionados na escolha dos materiais. Em geral, as respostas demonstram que os professores reconhecem a importância de utilizar textos de divulgação científica em sala de aula para tornar o ensino de Ciências mais interessante e significativo para os discentes.

Gráfico 5 - Resposta da questão 12.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

O Gráfico 5 demonstra que os participantes da pesquisa utilizam uma variedade de recursos para se manterem informados sobre Ciência, sendo os textos jornalísticos e as revistas especializadas as fontes mais populares, escolhidas por mais de 80% dos participantes. Livros e documentários também são mencionados com frequência, enquanto plataformas de pesquisa, bibliotecas virtuais e portais de periódicos são menos utilizados. A diversidade de respostas indica que as pessoas buscam informações científicas em diferentes formatos e plataformas, demonstrando um interesse em se manterem atualizadas sobre os avanços científicos.

Entretanto, como alguns materiais de fontes confiáveis de pesquisa são menos utilizados, tais como os periódicos, plataforma de pesquisa, portais de revistas indexadas e leitura de artigos, isso poderá indicar um ponto importante a ser trabalhado durante a formação docente desses profissionais. Relembramos os aspectos apontados por Lewandowsky *et al.* (2017), sobre os quais, no contexto de pós-verdade, ao privilegiar apelos emocionais e identitários em detrimento de evidências, há grande influência sobre a percepção pública da C&T, que muitas vezes é moldada pelas diversas formas de acesso à informação, além das experiências pessoais, a influência da mídia e o contexto sociopolítico.

Resultados e discussões

A pesquisa indicou que os professores participantes associam a Ciência a descobertas, pesquisa, conhecimento validado e inovação, embora haja uma tendência a limitar sua compreensão a áreas como física e química, o que aponta para a necessidade de ampliar a visão sobre o conceito de Ciência. Todos os docentes reconheceram a importância da popularização científica, destacando benefícios como ampliação do conhecimento, melhoria da qualidade de vida, combate à desinformação e empoderamento individual. Além disso, compreenderam que o discurso científico difere do discurso de divulgação, este último adaptado para o público leigo, e utilizam diversos recursos em sala de aula, como textos jornalísticos, reportagens e atividades práticas, embora ainda haja oportunidades para integrar melhor diferentes áreas do conhecimento e recorrer a fontes mais especializadas.

Os professores também reconheceram os impactos positivos da Ciência e da tecnologia no cotidiano e enfatizaram a importância da equidade de gênero na Ciência e na política. Os resultados reforçam a necessidade de capacitação docente para aprimorar práticas de divulgação científica, permitindo que diferentes recursos e estratégias sejam aplicados em sala de aula. Compreender as percepções e práticas dos professores possibilita desenvolver ações pedagógicas mais eficazes, fortalecendo a cultura científica na sociedade e contribuindo para a formação de cidadãos críticos e engajados.

Considerações finais

A pesquisa apresentada é um importante contributo para o campo da divulgação científica e da formação de professores e respondeu a pergunta: Quais as percepções públicas de um grupo de professores de LP do Ensino Fundamental (Anos Finais) de Joinville sobre a Ciência e Tecnologia? Os resultados indicam que os docentes de Língua Portuguesa reconhecem a importância da divulgação científica e estão dispostos a incorporá-la em suas práticas pedagógicas. No entanto, há ainda desafios a serem superados, como a necessidade de maior formação e apoio para os professores, bem como a produção de materiais didáticos de qualidade.

Podemos elucidar ainda algumas recomendações para futuras pesquisas, tais como: realizar pesquisas com amostras maiores e mais

diversificadas de professores; investigar as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores para promover a divulgação científica em sala de aula; analisar o impacto da formação continuada na percepção e nas práticas dos professores em relação à C&T e à divulgação científica e investigar a relação entre a divulgação científica e o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes.

Em suma, a pesquisa aqui explanada é um ponto de partida importante para futuras investigações sobre a divulgação científica na educação básica. Os resultados podem contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e programas de formação de professores que promovam a alfabetização científica e a cultura científica na sociedade.

Referências

ALVES, J. E. D.; CAVENAGHI, S. Progressos e retrocessos na conquista da equidade de gênero no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n. 122, p. 11–26, 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. p. 67, 2018.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K.. **Investigação qualitativa em educação**. Porto, Portugal, 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.

CARVALHO, V. B. Percepção pública da ciência em tempos de pandemia: algumas questões. **RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 500-506, jul./set. 2022.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2006.

CUNHA, M. B. da. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, University of São Paulo, São Paulo, 2010.

CUNHA, M. B. **Divulgação científica: diálogos com o ensino de**

ciências. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N.; QUEIROZ, S. M. 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.

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.

LEWANDOWSKY, S. *et al.* Beyond misinformation: understanding and coping with the “Post-truth” Era. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 6, n. 4, p. 353-369, 2017.

MACENO, N. G.; DA SILVA LARA, M. Percepção pública da Ciência e tecnologia na licenciatura em Química: visões, interesses e informações de futuros professores. In: **Ensino em Ciências: saberes, reflexões e práticas pedagógicas**. Editora Científica Digital, p. 72-87, 2023.

MARCON, A. R.; MURDOCH, B.; CAULFIELD, T. Fake news portrayals of stem cells and stem cell research. **Regenerative Medicine**, Londres, v. 12, n. 7, p. 765-775, 2017.

MARTINS, R. X.; RAMOS, R. **Metodologia de pesquisa: guia de estudos**. Lavras: UFLA, 2013, p. 8-21.

NASCIMENTO, T. G.; CASSIANI, S. Leituras de divulgação científica por licenciandos em Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 745-769, 2009.

OLIVEIRA, J. R. S. A dinâmica da ciência em artigos de divulgação científica da revista Pesquisa FAPESP. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9, 2013, Águas de Lindóia, SP. Atas. 2013.

ORLANDI, E. P. **Terra à Vista. Discurso do confronto: velho e novo mundo**. São Paulo/Campinas: Cortez/Editora da Unicamp, p. 7-22; 55-100, 1990.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

REZNIK, G.; MASSARANI, L. Posicionar a divulgação científica

em prol da equidade de gênero. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS**, v. 17, n. 50, p. 181-185, 2022.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

VARELLA, A. M. R. **A comunicação interdisciplinar na educação**. São Paulo: Escuta, 2008.

VOGT, C.; POLINO, C. (Orgs.). **Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP; São Paulo, SP: FAPESP, 2003.

VOGT, C. A espiral da Cultura Científica. **Revista Com Ciência**, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos superiores**. 6. ed. In: Org. Michel Cole *et al.* Tradução de José Cippola Neto et al. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZAMBONI, L. M. S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. Tese (Doutorado em Linguística e Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E EQUIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O PAINEL INTEGRADO COMO ESTRATÉGIA CRÍTICO-COLABORATIVA

Kátia Celina da Silva Richetto

Rodrigo César da Silva

Susana Aparecida da Veiga

Willian José Ferreira

Introdução

Eventos climáticos extremos suscitam inquietações recorrentes nas escolas, tanto pelos impactos materiais sobre as comunidades quanto pelos desafios epistemológicos e pedagógicos impostos à educação científica (Leite-Filho *et al.*, 2025). À luz do ensino de Ciências, enfrentar esse quadro significa problematizar os fundamentos históricos da exploração ambiental e explicitar as conexões entre desigualdade social e devastação ecológica (Lima; Torres; Rebouças, 2022). Abordar a emergência climática como Educação Ambiental Crítica (EAC) fomenta mudanças ético-políticas permanentes e reconhece resistências no espaço escolar.

Ferreira e Richetto (2025) defendem a crítica aos processos de subjetivação e aos discursos pedagógicos que naturalizam relações historicamente construídas com o mundo, assumindo que as questões socioambientais envolvem disputas de valores, saberes e projetos sociais, e não consensos simplificados. Guimarães (2004) argumenta que a abordagem climática no ensino de Ciências requer ultrapassar a atualização de conteúdos, instaurando novos modos de escuta e circulação de saberes, criando espaços de participação que legitimem vozes marginalizadas. Nessa direção, Darling-Hammond (2024) afirma que a educação deve criar condições efetivas para a participação e a aprendizagem de todos.

A valorização de múltiplas identidades permite que repertórios diversos sejam legitimamente incorporados no processo de investigação

científica. Para Consenza *et al.* (2014), essa perspectiva pressupõe ambientes nos quais as ideias sejam orientadas por critérios de qualidade capazes de suportar a argumentação, enfrentar controvérsias e conter a desinformação, conferindo à escola o papel de arena pública de produção do conhecimento (Osborne; Pimentel, 2023). Conforme Darling-Hammond (2024), tais práticas ganham consistência quando concebidas como projeto sistêmico que assegura participação equitativa, reinvenção curricular e formação de sujeitos críticos e autônomos.

Nesse cenário, a abordagem *Complex Instruction*, difundida por Cohen e Lotan na *Stanford University*, apresenta-se como importante estratégia de cooperação que redistribui a autoridade acadêmica e reorganiza agrupamentos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2014). O método baseia-se em tarefas abertas e desafiadoras, que permitem múltiplas formas de contribuição intelectual, valorizam repertórios diversos dos estudantes e instituem mecanismos de redistribuição de *status*, promovendo equidade e protagonismo escolar.

Pesquisas recentes indicam que a *Complex Instruction* fortalece a participação estudantil e o desenvolvimento profissional docente, confirmando sua relevância no contexto brasileiro (Hochgreb-Hägele *et al.*, 2025; Galeano *et al.*, 2024). Nesse horizonte, o Painel Integrado, dispositivo didático-colaborativo voltado à integração de análise de dados, representações visuais e deliberação pública, atua como mediador entre conteúdos disciplinares e experiências socioterritoriais. Essa abordagem se alinha à EAC, atuando como estratégia de produção coletiva de sentido e de afirmação da justiça socioambiental (Lopes; Abílio, 2021; Arrais *et al.*, 2020).

Diante disso, este capítulo analisa o Painel Integrado como dispositivo pedagógico no ensino de Ciências, examinando suas contribuições para fortalecer a formação docente e, em consequência, orientar práticas pedagógicas críticas comprometidas com a justiça socioambiental.

Fundamentação teórica

Esta seção integra aportes da EAC e da Educação para a Equidade, tomando as mudanças climáticas como crises socioambientais e apresentando o Painel Integrado como estratégia didática de construção coletiva de sentidos e justiça climática.

Educação Ambiental Crítica e os dilemas do ensino de Ciências diante da crise climática

No mundo atual, a crise climática deixou de ser abstração e instaurou uma instabilidade socioambiental que permeia territórios e modos de vida, com efeitos que vão de ondas de calor a enchentes e secas severas (ONU, 2024; IPCC, 2021). No Brasil, de acordo com Ferreira *et al.* (2023), além dos impactos sobre segurança alimentar, saúde e cotidianos escolares, as respostas de coletivos e comunidades reposicionam a escola como espaço de resistência e reinvenção pedagógica, articulando dados empíricos, repertórios territoriais e participação democrática.

Sauvé (2005) aponta a EAC como referencial para interrogar bases históricas da exploração ambiental e revelar nexos entre desigualdade social e degradação ecológica. Mais que acrescentar tópicos ao currículo, segundo Cosenza *et al.* (2014), importa criar procedimentos de leitura da realidade que integrem ciência, poder e justiça socioambiental, situando o ensino de Ciências como prática cultural crítica, na qual explicações se negociam em meio a disputas de sentido e projetos de sociedade (Loureiro; Lima, 2012).

Escolhas cotidianas, como o uso sustentável da energia, a mobilidade e a conservação do solo configuram-se como práticas socialmente distribuídas de alto impacto cumulativo, premendo análises situadas e argumentações informadas (Galeano *et al.*, 2024). Para Ferreira *et al.* (2023), quando inseridos no espaço escolar, esses primados deixam de ser tratados como hábitos e passam a integrar processos formativos que fortalecem a alfabetização científica, incorporando a crítica às estruturas sociais que sustentam a crise e a construção de uma agência coletiva.

Contudo, para avançar nesse deslocamento, o ensino de Ciências deve estruturar ambientes investigativos que integrem saberes científicos e experiências locais, estimulando pensamento sistêmico, diálogo intercultural e reflexão ética (Beneton *et al.*, 2024). Como apontado por Arrais *et al.* (2020), tais práticas aproximam a escola de processos socialmente relevantes e fortalecem aprendizagens emancipatórias. Nesse horizonte, a EAC pode redefinir o ensino de Ciências, preparando o terreno para que equidade e metodologias colaborativas, como o Painel Integrado, expandam a transformação pedagógica.

Equidade educacional e o Painel Integrado como estratégia crítico-colaborativa

Assumida como princípio organizador, a equidade deixa de ser entendida apenas como acesso e passa a uma perspectiva sistêmica voltada à criação de condições efetivas de participação e aprendizagem significativa (Darling-Hammond, 2024). No ensino de Ciências, esse compromisso vincula justiça social e dimensões políticas, dialogando com perspectivas decoloniais e freirianas sobre educação e poder (Rüschenpöhler, 2024; Freire, 2014).

A justiça socioambiental torna-se central ao ensino de Ciências, uma vez que populações historicamente vulnerabilizadas estão entre as mais expostas à crise climática (Silva; Marengo; Lemes, 2024), demandando práticas que redistribuam oportunidades de participação e autoria (Guimarães, 2004). Integrando sustentabilidade e justiça, a EAC abre caminhos formativos para enfrentar impactos e fortalecer a corresponsabilidade social (Ferreira *et al.*, 2023).

Nessa ótica, metodologias colaborativas como a *Complex Instruction* e o ensino responsivo evidenciam o papel do docente na mediação dialógica e na redistribuição da autoridade do conhecimento em sala de aula (Cohen; Lotan, 2014; Jilk, 2016). Essa reorganização reflete-se no plano curricular, pois a ênfase na qualidade das interações redefine critérios de avaliação e gestão da participação, valorizando argumentação coletiva, negociação de significados e coautoria de explicações científicas (Hochgreb-Hägele *et al.*, 2025).

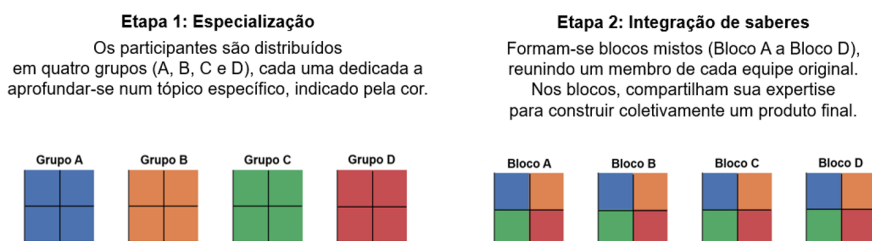
No Brasil, a *Complex Instruction* é amplificada pelo Programa de Especialização Docente (PED Brasil), um curso de pós-graduação *lato sensu* nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza, reconhecido por criar ambientes de ensino inclusivos e equitativos (Ferreira; Richetto, 2025). Em 2023, sua introdução no nível de mestrado por uma universidade pública municipal paulista marcou um avanço na formação pedagógica, qualificando professores da Educação Básica em práticas para a equidade, reconhecendo o conhecimento como construção social e a escola como um ambiente de aprendizagem orientado pelo compromisso ético-político.

É nesse horizonte que se insere o Painel Integrado como estratégia crítico-colaborativa. Inspirado na técnica Phillips 66, o dispositivo combina leituras especializadas em subgrupos, sínteses entre pares e elaboração visual de conhecimentos (Cirigliano; Villaverde, 2008). Ao coordenar análise de

dados, representações e deliberação pública, o Painel conecta saberes a experiências socioterritoriais, atuando como instância de *sensemaking* na EAC (Sanes, 2023).

Organizada em especialização por grupos temáticos e integração por blocos heterogêneos (Figura 1), essa estrutura favorece a circulação de saberes e a construção coletiva de interpretações, culminando em uma plenária final para socialização e síntese dos resultados.

Figura 1 - Dispositivo do Painel Integrado: colaboração na especialização e síntese coletiva



Fonte: os autores (2025)

O potencial formativo do Painel pode ser descrito em três frentes: Epistêmica, em que tarefas de alta demanda e circulação de sínteses sustentam negociação de explicações, testagem de hipóteses e uso criterioso de dados; Sociointeracional, na qual papéis definidos, regras de fala e visibilização de múltiplas contribuições mitigam hierarquias de *status* e aproximam a turma de uma comunidade de prática em que o conhecimento é público e revisável (Lave; Wenger, 1991); Ético-política, que reposiciona a investigação escolar como o cuidado com o comum, reconhecendo saberes historicamente silenciados como fontes legítimas (Winans-Solis, 2014).

Do ponto de vista da formação docente, o Painel fortalece o desenvolvimento profissional ao demandar planejamento de tarefas desafiadoras, definição de critérios argumentativos, mediação equitativa e ciclos reflexivos baseados em evidências, integrando desenho didático, avaliação e currículo em unidades ligadas a problemas socioambientais. Nesse horizonte, o Painel Integrado concretiza a abordagem que transforma a sala de aula em um espaço de investigação crítica sobre a crise climática, conectando colaboração, análise de evidências e deliberação à EAC, à justiça socioambiental e à aprendizagem científica.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada, fundamentada nos referenciais da EAC e da Educação para a Equidade. Assume-se a análise do Painel Integrado como dispositivo didático-colaborativo e investigativo, concebido para examinar procedimentos de ensino de Ciências diante da crise climática. A escolha metodológica apoia-se na premissa de que práticas pedagógicas, quando analisadas criticamente em seus fundamentos, dinâmicas interacionais e implicações formativas, constituem-se como legítimos objetos de pesquisa.

O estudo foi realizado com uma turma com 32 alunos do primeiro ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico em Administração de uma escola pública estadual de Taubaté (SP), território marcado por desigualdades socioambientais e suscetível às vulnerabilidades climáticas. A seleção intencional da turma considerou sua diversidade sociocultural e a relevância da discussão das mudanças climáticas no componente curricular Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em consonância com as diretrizes pedagógicas da instituição.

Para subsidiar as etapas do Painel, o processo investigativo iniciou com uma contextualização das mudanças climáticas no Brasil. Cada grupo recebeu dois instrumentos mediadores: os Cartões de Atividade (Figura 2), que continham orientações e perguntas norteadoras, e os Cartões de Recursos (Figura 3), com dados empíricos (gráficos e mapas). A partir desses materiais, os estudantes registraram observações e hipóteses.

Figura 2 – Orientações para análise temática (a) e para síntese interdisciplinar (b)

(a)

Cartão de Atividades – Extremos Climáticos no Brasil

Painel de Especialistas - parte I

Em grupos:

Analisem o cartão de recursos recebido:

- Que fenômeno climático os dados representam?
- Que padrões, tendências ou comportamentos diferentes vocês conseguem observar?
- Que hipóteses poderiam explicar esses comportamentos?
- Que perguntas novas surgem a partir dos dados?

Produto:

Registrem as observações no **Organizador Gráfico**. Todos devem anotar e se preparar para explicar suas conclusões.

Critérios de Avaliação:

- Identificação de padrões, tendências ou anomalias nos dados.
- Apresentação de pelo menos uma hipótese explicativa.
- Registro claro e baseado na discussão do grupo.

(b)

Cartão de Atividades – Extremos Climáticos no Brasil

Integração dos Conhecimentos - parte II

No novo grupo, cada um apresenta as informações analisadas. Discutam:

- Que semelhanças e diferenças existem entre os dados?
- Como os dados se conectam com o que sabemos sobre as mudanças climáticas?
- Que perguntas ou dúvidas ainda ficam?

Produto: Elaborem um pequeno plano de investigação contendo:

- O que o grupo já sabe sobre o tema (com base nos dados).
- Uma pergunta investigativa que o grupo gostaria de responder.
- Que dados ou informações seriam necessários para investigar essa pergunta.

Critérios de Avaliação:

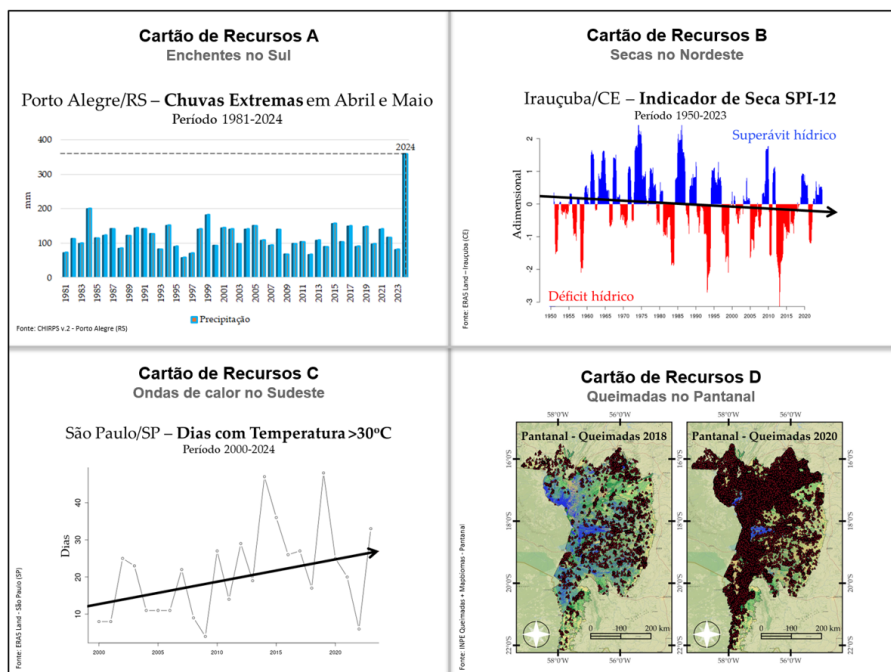
- A descrição usa evidências reais.
- A pergunta formulada aprofunda o entendimento sobre causas ou efeitos das mudanças climáticas.

Fonte: os autores (2025)

Na Etapa 1 (Especialização), grupos temáticos, orientados pelo Cartão de Atividade 1 (Figura 2a) e pelos Cartões de Recursos (Figura 3), analisaram distintos eventos climáticos extremos no Brasil: (a) séries temporais de precipitação em Porto Alegre (1980–2024); (b) índices de seca em Irauçuba (1950–2024); (c) registros de ondas de calor em São Paulo (2000–2024); e (d) focos de queimadas no Pantanal (2018–2020).

Na Etapa 2 (Integração de Saberes), os estudantes reorganizaram-se em blocos heterogêneos compostos por representantes de cada grupo original. Com apoio de um novo Cartão de Atividades (Figura 2b), socializaram as análises produzidas, compararam fenômenos, identificaram convergências e divergências e elaboraram hipóteses conjuntas. Essa atividade culminou em sínteses interpretativas, questões investigativas e lacunas de conhecimento que puderam ser exploradas em etapas posteriores.

Figura 3 – Cartões de Recursos contendo dados empíricos de eventos climáticos extremos no Brasil



Fonte: os autores (2025)

Do ponto de vista analítico, o Painel Integrado foi concebido como dispositivo de *sensemaking*, integrando dimensões epistêmicas (negociação de explicações fundamentadas em evidências), sociointeracionais

(redistribuição de *status* e legitimação de múltiplas formas de contribuição) e ético-políticas (articulação entre ciência, território e justiça ambiental). As interações e as produções coletivas foram registradas em diferentes formatos, como áudio, imagem e documentos escritos, constituindo o *corpus* da investigação.

O material produzido foi submetido à análise de conteúdo (Bardin, 2016), orientada por categorias mistas *a priori* (epistêmica, sociointeracional e ético-política) e emergentes (derivadas do exame dos registros), buscando evidenciar de que modo o Painel favoreceu, ou eventualmente limitou, a participação equitativa e a construção crítica de explicações científicas.

Os aspectos éticos foram assegurados por meio do anonimato dos participantes, com uso de nomes fictícios, e da autorização institucional para a realização da pesquisa. Dessa forma, a metodologia adotada alia rigor investigativo e coerência com os objetivos da investigação, permitindo compreender como o Painel Integrado pode consolidar-se como estratégia crítico-colaborativa para o ensino de Ciências, em diálogo com os pressupostos da EAC e da equidade.

Resultados e discussão

Esta seção apresenta os resultados da investigação sobre o Painel Integrado, fundamentado na EAC e na Educação para a Equidade, analisando suas contribuições para a formação docente e para a consolidação de práticas pedagógicas críticas no ensino de Ciências. A narrativa de experiência que descreve detalhadamente a sequência didática encontra-se no capítulo *“Painel Integrado e Educação Ambiental Crítica: abordagens equitativas na construção de sentido sobre eventos climáticos extremos”*, que comporá a coletânea *Pressupostos teóricos, metodológicos e práticos da Educação Ambiental Crítica* (Silva et al., no prelo, 2025).

Neste trabalho, entretanto, desenvolve-se uma análise inédita, de caráter crítico-analítico, que busca compreender o dispositivo em sua implementação prática e, sobretudo, suas implicações para a formação docente e para a organização curricular orientada pela justiça socioambiental. As observações são discutidas em três dimensões, em diálogo com a literatura da Fundamentação Teórica, evitando a linearidade descritiva de uma sequência didática. Conforme explicitado, o *corpus* foi composto por registros de interações e produções coletivas, submetidos à análise de conteúdo (Bardin, 2016) com categorias *a priori* e emergentes.

Trazendo à tona como os estudantes se engajam na análise de dados, constroem hipóteses e problematizam desigualdades socioambientais, a investigação aponta para um modo de ensinar Ciências que ultrapassa a transmissão de conteúdos, orientado pela construção coletiva de significados. Nessa perspectiva, a discussão explora como o Painel potencializa a formação docente e reconfigura o currículo, reafirmando o vínculo entre conhecimento científico, participação equitativa e justiça socioambiental.

Dimensão epistêmica: dados como problemas, hipóteses e explicações públicas

Um primeiro núcleo de sentido revela a transição do dado como informação para o dado como problema. Nas produções escritas e nos turnos de fala, observou-se que as séries históricas e os gráficos geoclimáticos funcionaram como gatilhos para perguntas investigativas e hipóteses concorrentes, desestabilizando leituras meramente descritivas. Essa passagem se materializa em excertos como: “*Há picos anteriores de precipitação — seriam anomalias recorrentes ou um padrão recente?*” (E1) e “*Os extremos de seca não se distribuem aleatoriamente; o que explica a intensificação em certos períodos?*” (E2). Em termos de EAC, tais movimentos atualizam a leitura crítica da realidade como eixo formativo (Carvalho, 2004; Loureiro; Lima, 2012), realocando o foco da memorização de conteúdos para o sentido atribuído aos fenômenos e às evidências.

A qualidade epistêmica das interações foi particularmente notável em três aspectos:

- i. uso explícito de evidências nas justificativas (referência a pontos, tendências e intervalos nos gráficos, menção a séries de referência, identificação de *outliers*);
- ii. formulação de hipóteses que combinam parâmetros ambientais (chuva acumulada, SPI - Índice de Precipitação Padronizado, frequência de dias quentes) com mecanismos explicativos (*El Niño/La Niña*, urbanização, desmatamento, ilhas de calor);
- iii. revisão das próprias explicações à luz de contraexemplos ou novas leituras dos dados (mudanças de posição registradas entre versões preliminares e sínteses coletivas).

Esse movimento aproxima-se da noção de *sensemaking* como procedimento de negociação de explicações coletivas (Odden; Russ, 2019).

Além de favorecer a alfabetização científica crítica, o Painel estimulou práticas de argumentação apoiadas em evidências, fundamentais para enfrentar controvérsias e desinformação no campo climático (Osborne; Pimentel, 2023). Observou-se também a criação, pelos próprios estudantes, de critérios de qualidade epistêmica, como solicitar séries mais longas, comparar fontes ou explicitar incertezas, o que revela protagonismo estudantil e aproxima a sala de aula de uma comunidade de prática investigativa.

Do ponto de vista da formação docente, o Painel pressupõe o desenho de tarefas de alta demanda cognitiva, com múltiplas portas de entrada e evidências interpretáveis (gráficos, mapas, séries, índices). Isso convoca o professor a planejar suportes de mediação (perguntas norteadoras, critérios de interpretação, andaimes para leitura de dados), a avaliar a qualidade dos raciocínios (e não somente respostas finais) e a ofertar devolutivas formativas. Em consonância com perspectivas de ensino responsivo (Jilk, 2016), tal desenho desloca a validação do saber da autoridade unívoca do professor para processos de argumentação coletiva, fortalecendo a capacidade docente de orquestrar investigações e explorações abertas sem perder o rigor.

Dimensão sociointeracional: redistribuição de *status* e participação equitativa

O segundo núcleo de sentido mostra efeitos do Painel Integrado sobre os padrões de participação e sobre a distribuição de autoridade epistêmica. A movimentação entre especialização (análise em grupos temáticos) e integração (mosaicos heterogêneos) criou condições para que repertórios diversos, técnicos, cotidianos, territoriais e afetivos ingressassem legitimamente nos diálogos. Em diferentes blocos, registros apontam contribuições como *“a conta de luz e a saúde da minha avó pioram nos dias mais quentes”* (E3) ou *“minha família vivenciou a escassez de água; as cisternas alteraram nossa relação com a seca”* (E4). Longe de serem “anedóticas”, essas entradas funcionaram como evidências situadas que complexificaram explicações, acionando comparações entre escalas (local–regional–global) e entre variáveis socioambientais.

Essa ecologia interacional aproxima-se do que Cohen e Lotan (2014) atribuem à *Complex Instruction*, moldada em tarefas abertas, interdependência positiva e mecanismos de redistribuição de *status*.

Observou-se a ampliação do espaço de fala de estudantes tradicionalmente silenciosos (indícios: diversidade de turnos, referências cruzadas a ideias de colegas, incorporação de contribuições não hegemônicas nas sínteses). Também emergiram papéis cognitivos múltiplos (quem lê o gráfico, quem problematiza variáveis, quem propõe hipóteses, quem demanda novos dados), o que reduz a hierarquização típica entre “bons de exatas” e “bons de leitura”, mitigando estigmas de competência. Em termos de equidade como prática sistêmica (Darling-Hammond, 2024), a dinâmica do Painel evidencia que oportunidades de raciocínio podem ser distribuídas deliberadamente por desenho didático, e não deixadas ao acaso.

Para a formação docente, esses dados implicam pelo menos quatro deslocamentos:

1. planejamento de normas de participação e regras de fala que tornem visível a expectativa de contribuição intelectual ampla;
2. monitoramento intencional de *status* (Quem é ouvido? De quem são as ideias que circulam? Com que justificativas?);
3. uso de artefatos de mediação (cartões, organizadores, rubricas) que externalizam o raciocínio e facilitam a avaliação entre pares;
4. avaliação processual, que valoriza movimentos de pensamento (mudança de hipótese, crítica de variáveis, explicitação de incertezas) e produtos coletivos (planos de investigação, sínteses comparativas).

Tais deslocamentos qualificam a mediação docente, de modo que o professor deixa de ser apenas transmissor de conteúdos e passa a atuar como curador de evidências, organizador de interações e promotor da equidade nas oportunidades de aprendizagem, funções coerentes com a EAC e com as perspectivas de comunidades de prática (Lave; Wenger, 1991).

Dimensão ético-política: ciência, território e justiça socioambiental

O terceiro núcleo de sentido diz respeito ao entrelaçamento entre explicações científicas e leituras de justiça. Em diferentes momentos, os estudantes reconheceram assimetrias na distribuição de impactos e responsabilidades diferenciadas sobre a crise climática: *“o problema não é só a temperatura subindo, é quem sofre mais”* (E5); *“quem mais emite nem sempre é quem mais sente”* (E6). Esses enunciados indicam uma passagem da leitura ecológica para a leitura socioambiental, fundante da EAC

(Carvalho, 2004; Guimarães, 2004). Não se trata de adicionar “tópicos de cidadania” ao currículo, mas de reconhecer a dimensão política do conhecimento científico e suas implicações para o comum.

Do ponto de vista epistêmico, a dimensão ético-política não “moraliza” a análise, uma vez que ela demanda mais evidências, critério analítico e vigilância conceitual. Excertos como *“pode ser ciclo natural?”* (E7) foram colocados em debate por consultas a relatórios e séries ampliadas (*“a taxa de aquecimento recente é incompatível com variabilidade natural”*; E8), configurando uma negociação entre regimes de verdade que fortalece o pensamento crítico (Osborne; Pimentel, 2023). Ao publicizar explicações e confrontar hipóteses, gera espaços de deliberação informada sobre conflitos socioambientais, coerente com a EAC e com a Educação para a Equidade.

Para a formação docente, esse núcleo desloca expectativas de “neutralidade”, pois ensinar Ciências implica tomadas de posição pedagógicas sobre o que conta como evidência, quais perguntas são relevantes, como se distribuem riscos e responsabilidades. Isso se traduz em escolhas curriculares (Quais dados? Quais territórios? Quais vozes?), em critérios de avaliação (qualidade da evidência, pertinência do mecanismo causal, reconhecimento de incertezas) e em responsividade cultural e linguística (Kayumova; Dou, 2022). O professor é convocado a articular ciência e justiça sem simplificações moralizantes, mantendo o rigor conceitual e a abertura à contestação, marcas da EAC.

O Painel Integrado e a formação docente em perspectiva crítica

A leitura integrada das três dimensões indica que o Painel Integrado transcende a condição de técnica de sala de aula, configurando-se como dispositivo de desenvolvimento profissional. Nesse sentido, ao trabalhar com dados reais e tarefas de alta demanda cognitiva, o Painel Integrado convoca o professor a selecionar evidências com critério, organizar interações com normas claras e papéis definidos, mediar por meio da escuta e de devolutivas qualificadas, além de documentar a prática de forma sistemática para retroalimentar o planejamento.

Esses deslocamentos aproximam-se do ensino responsivo, forjado na escuta qualificada e na reconfiguração contínua das oportunidades de pensar em público (Jilk, 2016), e da concepção de aprendizagem como participação em comunidades de prática, nas quais o conhecimento

circula por meio de artefatos e formas coletivas de legitimação (Lave; Wenger, 1991). O Painel Integrado, nesse contexto, tem potencial para situar o conhecimento científico em problemas socialmente relevantes, constituindo espaços de produção de explicações orientadas por evidências, abertas ao debate e passíveis de revisão crítica, em consonância com o que se busca no *sensemaking* em Ciências (Odden; Russ, 2019).

As implicações curriculares avançam nesse sentido, pois, em lugar de sequências lineares de conteúdos, o Painel Integrado promove unidades investigativas orientadas por problemas, nas quais conceitos, métodos e dados se entrelaçam em movimento espiral, possibilitando a revisão contínua de hipóteses à luz de novas evidências. A alfabetização de dados climáticos torna-se objeto central de ensino, envolvendo a interpretação de séries e índices, como o SPI, a explicitação de incertezas e o raciocínio sobre causalidades em diferentes escalas. Conforme apontado por Osborne e Pimentel (2023), tal enfoque aproxima o ensino da ênfase contemporânea na argumentação baseada em evidências, condição para enfrentar controvérsias e desinformação no campo climático e eixo do letramento científico crítico.

Na avaliação, o Painel Integrado desloca o foco para processos e produtos públicos (rubricas, planos, sínteses), tornando critérios epistêmicos auditáveis e reforçando a ciência como bem público (Ferreira; Richetto, 2025). No plano sociointeracional, a engrenagem especialização–integração reorganiza a participação, mitiga hierarquias e redistribui a autoridade do conhecimento, legitimando repertórios técnicos e cotidianos, um efeito coerente com a *Complex Instruction* e com um desenho orientado pela equidade (Cohen; Lotan, 2014; Darling-Hammond, 2024). Na dimensão ético-política, estudantes vinculam evidências a desigualdades de exposição e resposta, reconhecem responsabilidades diferenciadas e deslocam a leitura ecológica para a socioambiental, mantendo rigor (Guimarães, 2004). Por fim, a avaliação amparada em evidências, com critérios explícitos, análise temporal de séries e coerência causal, evita tecnicismo e relativismo e alicerça a argumentação qualificada (Osborne; Pimentel, 2023).

Esse conjunto repercute diretamente na formação docente, uma vez que o desenho de tarefas com múltiplas portas de entrada requer curadoria criteriosa de evidências e modelagem do raciocínio. A mediação responsiva pressupõe escuta qualificada e recontextualização de perguntas. Além disso, a gestão da participação exige vigilância ativa sobre exclusões e a invenção de estratégias de inclusão, ao passo que a documentação

sistemática aproxima a docência da pesquisa aplicada, âmbito em que o professor investiga com rigor a própria ação.

Tais competências dependem de condições estruturantes, como tempo de planejamento, acesso a fontes confiáveis, critérios avaliativos coerentes e comunidades profissionais, que sustentem o desenvolvimento contínuo dos professores de Ciências. Ademais, o Painel Integrado afirma-se como operador de mudança curricular, integrando dados, visualizações e deliberação pública para mediar ciência e território, instituir sentidos coletivos auditáveis e tensionar assimetrias rumo à justiça socioambiental, nos termos da EAC.

Considerações finais

O percurso investigativo trouxe à luz que o Painel Integrado vai além de um recurso metodológico e se consolida como dispositivo formativo que fortalece a prática docente e a organização curricular em Ciências. Integrando dimensões epistêmicas, sociointeracionais e ético-políticas, promove aprendizagens críticas, desenvolve a alfabetização de dados climáticos e valoriza a argumentação baseada em evidências, em consonância com os princípios da Educação Ambiental Crítica e da Educação para a Equidade.

Do ponto de vista prático e social, o Painel expande as possibilidades de atuação docente, propondo arranjos que redistribuem a autoridade epistêmica, legitimam repertórios diversos e aproximam a escola de problemas socioambientais concretos, como enchentes, secas, ondas de calor e queimadas. Ao fazê-lo, contribui para que a escola se consolide como espaço público de debate, justiça e cuidado, capaz de formar sujeitos críticos e engajados com as responsabilidades diferenciadas diante da crise climática.

O fortalecimento do Painel Integrado depende de condições institucionais, como tempo de planejamento, acesso a dados confiáveis e comunidades profissionais de apoio. Acompanhamentos de longo prazo, programas de formação continuada, redes de monitoramento e iniciativas de ciência cidadã podem ampliar seu uso qualificado em redes públicas e o potencial transformador. Assim, o Painel se reafirma como contribuição efetiva para a EAC, apontando possibilidades para a reinvenção curricular no ensino de Ciências em tempos de emergência climática.

Referências

- ARRAIS, A. A. M; BIZERRIL, M. X. A. A Educação Ambiental Crítica e o pensamento freiriano: tecendo possibilidades de enfrentamento e resistência frente ao retrocesso estabelecido no contexto brasileiro. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 145-165, 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BENETON, N. S.; FERREIRA, W. J.; DOS SANTOS TARGA, M. Princípios ESG e saberes tradicionais nas universidades: caminhos para uma educação intercultural e sustentabilidade não colonizadora. **GepesVida**, v. 10, n. 26, 2024.
- CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 13-24, 2004.
- CIRIGLIANO, G.; VILLAYERDE, A. Dinámica de grupos y educación: fundamentos y técnicas. In: **Dinámica de grupos y educación: fundamentos y técnicas**. Buenos Aires: Humanitas, p. 239-239, 2008.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Designing groupwork**: strategies for the heterogeneous classroom. 3. ed. New York: Teachers College Press, 2014.
- COSENZA, A.; FREIRA, L.; ESPINET, M.; MARTINS, I. Relações entre justiça ambiental, ensino de ciências e cidadania em construções discursivas docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 089-098, 2014.
- DARLING-HAMMOND, L. Reinventing systems for equity. **ECNU Review of Education**, v. 7, n. 2, p. 214-229, 2024.
- FERREIRA, W. J.; RICHETTO, K. C. da S. Educação em prol da equidade: a adaptação de práticas avaliativas no contexto multicultural do ensino de matemática. **Educar em Revista**, v. 41, p. e93725, 2025.
- FERREIRA, W. J.; RICHETTO, K. C. da S.; CHAGAS, E. V. Educação Ambiental: um caminho sustentável para combater as mudanças climáticas. **Revista Biociências**, v. 29, n. especial, p. 1-10, 2023.
- FERREIRA, W. J.; TARGA, M. S.; RICHETTO, K. C. da S.; SPEDO, G. R. C. Gamificação e educação ambiental: desafios e perspectivas para a sensibilização e mudança de atitudes rumo a um futuro

sustentável. **Caminhos de Geografia**, v. 25, n. 100, p. 291-306, 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

GALEANO, M. S.; FONSECA, A. M.; TARGA, M. S.; FERREIRA, W. J. Equidade e educação para a sustentabilidade: uma experiência colaborativa entre programas de Mestrado Profissional. **Biociências**, v. 30, n. 2, 2024.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: Layrargues, P. P. (coord.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

HOCHGREB-HÄGELE, T.; DESIDERIO, G. L.; ARROIO, A.; SCHMITZ-BOCCIA, A. Complex Instruction: developing teachers' professional knowledge and practice in Brazil. **Intercultural Education**, v. 36, n. 1, p. 39-52, 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JILK, L. M. Supporting teacher noticing of students' mathematical strengths. **Mathematics Teacher Educator**, v. 4, n. 2, p. 188-199, 2016.

KAYUMOVA, S.; DOU, R. Equity and justice in science education: Toward a pluriverse of multiple identities and onto- epistemologies. **Science Education**, v. 106, n. 5, p. 1097-1117, 2022.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning**: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEITE-FILHO, A. T.; SOARES-FILHO, B. S.; OLIVEIRA, U.; COE, Michael. Intensification of climate change impacts on agriculture in the Cerrado due to deforestation. **Nature Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 34-43, 2025.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A Educação Ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 117-131, 2022.

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

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, M. J. G. S. Ampliando o debate entre Educação e Educação Ambiental. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, 2012.

ODDEN, T. O. B.; RUSS, R. S. Defining sensemaking: Bringing clarity to a fragmented theoretical construct. **Science Education**, v. 103, n. 1, p. 187-205, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **What is climate change?** Climate Dictionary. 2024.

OSBORNE, J.; PIMENTEL, D. Science education in an age of misinformation. **Science Education**, v. 107, n. 3, p. 553-571, 2023.

RÜSCHENPÖHLER, L. A review of science teaching approaches for equity focusing on race, class, and religion from the perspectives of Freire's and Arendt's theories of education. **Science Education**, v. 108, n. 4, p. 1191-1221, 2024.

SANES, D. Phillips 66: a técnica que ajuda no desenvolvimento dos estudantes. **Desafios da Educação**, 2023.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 317-322, 2005.

SILVA, R. C.; LESSA, L. L. P.; RICHETTO, K. C. S.; FERREIRA, W. J. Abordagens equitativas na construção de sentido sobre eventos climáticos extremos. In: SILVEIRA, D. P. (Org.). **Pressupostos teóricos, metodológicos e práticos da Educação Ambiental Crítica**. João Pessoa: GEDEAC/UFPB, p. 1-16, 2025. *No prelo*.

SILVA, R. C.; MARENGO, J. A.; LEMES, M. R. Analysis of extreme rainfall and landslides in the metropolitan region of the Paraíba do Sul River Valley and North Coast of Sao Paulo, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 155, n. 5, p. 3927-3949, 2024.

WINANS-SOLIS, J. Reclaiming power and identity: Marginalized students' experiences of service-learning. **Equity & Excellence in Education**, v. 47, n. 4, p. 604-621, 2014.

AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA E O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: RESULTADOS, REFLEXOS E DESAFIOS

Andréia Florêncio Eduardo de Deus
Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia

Introdução

A quase trinta anos Enguita (1997), já mencionava que “se existe hoje uma palavra em moda no contexto da educação, essa palavra é sem dúvida ‘qualidade’”. (p.95). O autor compreende que nos diferentes contextos educacionais ou não, a qualidade da educação é tida como prioridade. De fato, uma nação que objetiva crescer precisa ter na educação de seu povo, o carro chefe de toda e qualquer ação. Porém, os caminhos que se buscam, e as decisões tomadas em nome da qualidade, precisam de parâmetros específicos. A sociedade atual associa facilmente o conceito de qualidade àquilo que poucos podem ter, e a falta dela ao que é oferecido à grande massa. Tal cenário é facilmente compreendido no contexto da sociedade capitalista e no modelo taylorista, empregado na educação norte-americana no início do século XX (Enguita, 1997 p.99), país esse que exerceu forte influência na educação brasileira, especialmente durante o período da ditadura militar.

A qualidade na educação precisa ser discutida com outro conceito importante, ou seja, a igualdade, Enguita (1997) destaca, ao discutir qualidade que esta compreende “algo que distingue um bem ou serviço dos demais que o mercado oferece para satisfazer as mesmas ou análogas necessidades” (p. 107). Na educação, ao associar a qualidade com igualdade, as melhorias passam de quantitativas para qualitativas, porém, não o melhor para todos, pois seguindo a lógica do mercado instalada, é justamente o diferencial de “qualidade” que fará da escola/empresa o sucesso, e tal diferencial só será possível se o “resto”, não apresentar a mesma qualidade.

Cabe lembrar que no contexto brasileiro tal realidade se aplica à educação básica. No ensino superior (ainda que em evidentes dificuldades), é o inverso, a qualidade da educação está justamente nas universidades públicas, e a população abastada também. Apesar das políticas públicas recentes já terem alterado este quadro, os números ainda evidenciam que grande parte dos estudantes das universidades públicas são oriundos da educação básica privada, que por sua vez apresentam os melhores resultados nas avaliações em larga escala. É também no contexto da universidade pública brasileira que perpassa grande parte da ciência produzida no país.

As avaliações em larga escala produziram ao longo dos anos instrumentos de coleta de dados que visam refletir a aprendizagem dos estudantes em diferentes áreas do conhecimento, além de dados socioeconômicos e culturais. Intencionamos neste trabalho a analisar o desempenho de estudantes brasileiros na área das Ciências da Natureza, no teste do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), aplicado em 2022. As análises desenvolvidas foram de caráter qualitativo, uma vez que os números disponibilizados já apresentam análises quantitativas. Nós propusemos também, traçar possíveis relações entre o desempenho dos estudantes e o cenário de formação de professores que ensinam ciência no Brasil. Algumas outras questões nortearam o trabalho: Qual ou quais os reflexos da avaliação em larga escala para área do ensino de ciências? Quais os impactos da avaliação em larga escala para/nas escolas públicas?

Tomamos como metodologia a análise documental e, como objeto de análise, os documentos do INEP e da OCDE que apresentam os resultados do teste Pisa 2022, e as diretrizes para a formação de professores publicadas em 2024. O texto se estrutura então, primeiro, entendimentos acerca dos mecanismos de avaliação em larga escala, segundo a literatura atual. Na sequência, breves discussões acerca do PISA e os resultados obtidos pelo Brasil na área da Ciência da Natureza. Posteriormente, discussões referentes às políticas de formação de professores no Brasil à luz da literatura e das Diretrizes Curriculares nacionais. Concluímos com algumas reflexões acerca da aprendizagem de Ciências, a formação de professores e as avaliações em larga escala e as imbricações presentes.

A avaliação da aprendizagem em larga escala

Na busca pela “qualidade” e sob a influência (ou pressão de organismos internacionais), desde o final da década de 1990 a avaliação em larga escala da educação tem sido implementada, modificada e utilizada como referência inclusive de novas políticas públicas. Em 1990 a implementação do Sistema Nacional de Avaliação da Ensino público- SAEP, deu início a uma série de mecanismos cujo objetivo é “medir” a qualidade do ensino no país, como o Exame nacional do ensino médio ENEM (1998), e outros com o mesmo objetivo no ensino superior (ENADE, SINAES). O projeto piloto do SAEP em 1988 foi uma demanda proveniente do acordo do MEC com o Banco Internacional para reconstrução e desenvolvimento (BIRD) em torno do projeto nordeste. Em 1996 a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) confirma no art. 87 a importância das avaliações em larga escala.

Tais mecanismo teriam como objetivo ação diagnóstica sobre Educação, com fins de melhorias na qualidade, melhorias estas que demandam primordialmente investimentos e, este provavelmente, é o calcanhar de Aquiles. Nesta direção, “a emenda constitucional 14 (1996a) criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), implementado em 1998” (Werle, 2011, p. 775). Apesar disso, os investimentos em educação sempre foram escassos e os problemas se repetem, assim, as avaliações não fazem sentido se objetivo é a melhoria, “não bastam investigações e mais investigações sobre a qualidade da educação nacional. Importa o que se faz com base nos resultados obtidos” (Luckesi, 2011, p. 730). Um exemplo são os dados referente ao Plano Nacional de Educação (PNE) que se encerrou em 2024, muitas das metas não foram alcançadas e retornam no novo PNE 2024-2034 (ainda Projeto de Lei 2.614/2024) para mais dez anos de tentativas de implementação. Cabe lembrar que as avaliações em larga escala estão presentes no PNE desde a sua primeira versão em 2001. Além das avaliações nacionais, o Brasil passou no ano 2000 a participar de avaliações internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, realizado de 3 em três anos pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Além dos organismos internacionais, a escola pública brasileira é também “avaliada” por representações da sociedade civil e iniciativa privada como Instituto Ayrton Senna, Rede Globo de televisão, Banco Itaú, Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), União nacional

dos dirigentes municipais de educação - UNDIME (Werler, 2011), dentre outros que surgem. Em outras palavras, inúmeros são os órgãos públicos ou privados preocupados com a qualidade da educação no Brasil, além de sistemas públicos de avaliação em níveis estaduais e municipais. Avaliar o desenvolvimento de uma ação é, com certeza, necessário para melhorar a qualidade. Em um país de dimensões continentais este movimento é essencial na busca por igualdade de oportunidades. Porém, é necessário também dimensionar como tais avaliações impactam diretamente a escola e na aprendizagem. Para Mello e Silva e Torres (2016), tais avaliações têm provocado debates nos âmbitos acadêmico e político, pressão sobre professores e escolas, mudanças curriculares etc.

Para Lima (2015), “a avaliação foi transformada num instrumento de governação [sic] política e numa técnica de gestão ‘quando importou’ da economia e da gestão, novas teorias e metodologias avaliativas, com destaque para a gestão da qualidade total e para os processos de garantia da qualidade”. (p. 1342), ou seja, a busca por qualidade tem focado exclusivamente em números, porém, quando falamos de escola, é preciso lembrar que se trata de pessoas, de cultura, de fazeres diferentes, em espaços que as desigualdades sociais também são imensas. Gadotti (2013), enfatiza que ao falarmos de “qualidade” precisamos nos remeter ao todo que constitui o ser humano, a tudo que ele precisa acessar para uma vida com qualidade, dentre elas a educação. Corroboramos com o autor e, tendo esta afirmativa com verdade, a pergunta é: como as escolas e seus professores podem buscar a qualidade da educação quando os demais aspectos da vida dos estudantes e deles próprios não a tem?

Os gestores escolares precisam responder aos índices apontados nas avaliações, em algumas redes até mesmo seus rendimentos estão ligados a estes números, assim a escola e os gestores se transformaram numa espécie de *call center*, caracterizado, por exemplo, no que tem se chamado de “busca ativa”, a busca incessante pelos alunos que têm altos índices de faltas. É claro que a busca é importante, porém, é preciso também responder a outra questão: por que este estudante tem abandonado a escola? Que outros indicadores estão presentes na evasão escolar? Mesmo em avaliações como o Pisa estes dados estão presentes, a pergunta continua, o que fazer com eles?

Souza (2016), levanta uma questão importante na relação avaliação em larga escala e a escola, as avaliações são realizadas pelos estudantes, os resultados são interpretados como uma construção dos professores,

porém, a autora não identificou em sua pesquisa, espaços ou momentos de discussão destes resultados com a comunidade escolar, e ouvindo os professores constatou a necessidade de tal ação. Ora, se os números têm como objetivo por um lado, avaliar, medir a qualidade da educação, deveria por outro, impulsionar a melhoria do trabalho desenvolvido.

O formato empresarial de qualidade implementado no Brasil por meio das avaliações em larga escala, apresenta, segundo Ferreira e Pereira (2019), problemas no que se refere a caracterização das comunidades escolares, os autores destacam em sua pesquisa discrepâncias no que se refere por exemplo a caracterização das escolas estudadas, entre os dados do INEP e as informações levantadas junto aos profissionais durante a pesquisa.

A Escola X localiza-se na zona rural, possui alto grau de complexidade da gestão, e o Inep caracteriza seus educandos como pertencentes a classe média alta, o que não condiz com os relatos dos entrevistados, pois massivamente estes afirmaram que os alunos da escola possuem nível socioeconômico (NSE) baixo ou muito baixo. Já a Escola Y, encontra-se na zona urbana, possui baixo grau de complexidade da gestão e, de acordo com os profissionais da escola, a maioria de seus alunos possui NSE médio ou médio baixo, caracterização que também é discrepante da realizada pelo Inep, na qual a escola aparece com NSE médio alto. (Ferreira; Pereira, p. 331).

Tal condição é grave uma vez que os dados mencionados compõem a base de dados oriundos das avaliações, utilizadas como parâmetro de qualidade da aprendizagem, da educação e das escolas. Além disso, como os dados impactam a escola, se a realidade não condiz com eles?

As avaliações em larga escala acabaram por fomentar um *ranking* (o termo *ranking* é utilizado pelo próprio INEP na apresentação dos resultados do Pisa) entre as escolas, a busca pela dita qualidade tem levado instituições de ensino a uma batalha diária por números que não refletem a realidade. Soligo, Esquinsani e Santos (2010) ao desenvolverem oficinas com a temática e os dados da Prova Brasil, com professores da escola básica destacam como resultado a compreensão dos professores sobre a necessidade de maior discussão e entendimento qualitativos sobre o processo de avaliação e os dados obtidos para evitar tal ranqueamento. Assim, “o professor que reflete sobre sua prática percebe as potencialidades das avaliações e sua dimensão política”. (Soligo, 2010, p.72), o autor ainda questiona em “que medida o professor tem consciência do quanto as avaliações em larga escala interferem no seu trabalho em sala de aula?” (p.73).

Os resultados das avaliações na mídia estabelecem o foco no ranqueamento de diferentes formas, a região com menor nota, a escola com maior nota e o trabalho desenvolvido por elas, o destaque para as escolas privadas no “ranking” fomenta o “mercado da educação”, assim como aquelas com intervenções da iniciativa privada, perpetuando o ciclo do bom e do ruim, do público e do privado, da minha escola e da outra escola, da escola em que eu trabalho e a escola onde meu filho estuda.

O Pisa no Brasil: Retrato da aprendizagem de ciência na educação básica

Avaliações em larga escala, objetivam verificar, analisar e subsidiar políticas públicas e ações para a melhoria da aprendizagem na educação em diferentes áreas do conhecimento. Porém, a proporção tomada ao longo dos anos tem evidenciado um outro lado destas ações, o ranqueamento de instituições de ensino e países. Tal condição tende a servir também ao “mercado da educação”, e neste cenário a educação pública figura como o primo pobre literalmente.

Dentre os sistemas utilizados em tais avaliações a nível mundial está o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em inglês *Program of International Student Assessment*. Além de mensurar o desenvolvimento dos estudantes, o Pisa realiza comparações dos resultados em diferentes países. Realizado a cada três anos, o sistema avalia estudantes com faixa etária de até 15 anos no que se refere ao domínio da leitura, matemática e ciências (Cintra; Marques, 2022).

A mais recente avaliação do Pisa com resultados divulgados foi em 2022. A avaliação prevista para o ano de 2021 foi adiada em função da Pandemia da COVID-19, “As circunstâncias excepcionais durante esse período, incluindo lockdowns e fechamento de escolas em muitos países, levaram a dificuldades ocasionais na coleta de alguns dados” (Nota técnica, 2022). O instrumento avalia também a localização social e cultural, ou seja, os estudantes de todos os países são avaliados dentro de uma mesma escala socioeconômica, trata-se do índice Pisa de status econômico, social e cultural, que pode possibilitar análises da relação realidade social do estudante e a aprendizagem.

A relação do estudante com a escola, o professor e a disciplina é também alvo da avaliação, segundo a nota técnica 76% dos estudantes brasileiros que participaram da avaliação do Pisa, disseram que se sentem

parte da escola, 27% relataram que se sentem sozinhos, e 19% que se sentem excluídos. Desta forma, quase metade dos estudantes têm dificuldades nas relações estabelecidas no ambiente escolar. Considerando o contexto escolar Bonell *et al.* (2018), consideram que a ausência do sentimento de pertencimento, pode ter relação com o baixo desempenho acadêmico, fomentando o bullying e a evasão.

O Pisa 2022 teve como foco a matemática, a leitura e a ciências, tiveram papel secundário, ainda assim os dados relativos à aprendizagem em ciências são importantes para analisarmos o perfil da aprendizagem nesta área do conhecimento.

A aprendizagem das Ciências da natureza no Brasil entre adolescentes de 15 anos segundo o Pisa 2022

A avaliação do Pisa é organizada em seis níveis de desempenho, sendo o nível 1 (ou abaixo) baixo desempenho e os níveis 5 e 6, alto desempenho. Em 2022 10.798 estudantes, realizaram a avaliação do Pisa em matemática, leitura e ciências, em número absolutos cerca de 2.263.000 estudantes de 15 anos ou 76% da população total de jovens desta idade. Deste total, 55% não atingiu o nível básico em ciências, 1% atingiu o nível 5 e nenhum chegou ao nível 6, os dados são destacados no quadro 1 por dependência administrativa.

Quadro 1 - Média de proficiência por dependência administrativa em Ciências

Dependência administrativa	Número ¹	Porcentagem ²	Média ³
Particular	1.437	13,3	493
Federal	429	4,0	467
Estadual	7.949	73,6	394
Municipal	983	9,1	326
Brasil	10.798	100	403

Fonte: OCDE, Banco de dados do PISA 2022.

1

Número de estudantes participantes do Pisa 2022.

2

Porcentagem de estudantes participantes do Pisa 2022.

3

Média do resultado dos estudantes participantes do Pisa 2022 na área das Ciências da natureza.

As escolas particulares tiveram melhor desempenho, considerando que a maior participação na amostra foi de estudantes de escolas públicas, o desempenho destas é indicativo de necessidade de melhorias. Os dados da OCDE também comparam os resultados por regiões do país, as diferenças são evidentes e demonstram as discrepâncias de um país com dimensões continentais, os dados são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Média de proficiência por região geográfica

Região	Número ⁴	Porcentagem ⁵	Média ⁶
Sul	1.570	14,0	421
Centro-oeste	886	8,4	411
Sudeste	4.382	40,5	413
Norte	1.008	8,3	380
Nordeste	2.952	28,9	386
Brasil	10.798	100	403

Fonte: OCDE, Banco de dados do PISA 2022.

As médias destacam o maior desempenho na região sul e o menor na região nordeste. Em nível nacional o desempenho dos estudantes na área das ciências da natureza ficou bem abaixo da média da OCDE (489), em comparação com os demais países selecionados, nesta área ficamos empatados com Peru e Argentina.

A Matriz de Referência do PISA 2025 para a Ciência

O teste do PISA de 2025 para a Ciência apresenta a matriz de referência que tem como base uma questão central: “O que é importante que os jovens saibam, valorizem e sejam capazes de fazer em situações que exijam o uso do conhecimento científico e tecnológico?” (p. 4) A ciência é presente no dia a dia das pessoas mesmo que elas não os identifiquem com tal. Os alimentos e os procedimentos de cultivo e processamento industrial a que são submetidos até chegarem à mesa, os medicamentos, os objetos tecnológicos cada vez mais presentes na rotina. A pergunta norteadora do documento busca compreender o que e como fazer com os estudantes

4 Idem.

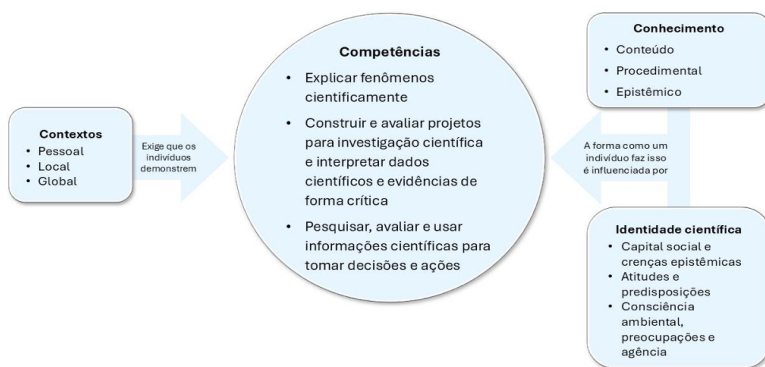
5 Idem.

6 Idem.

percebam criticamente o uso e a necessidade das ciências na sua vida e na sociedade.

A proposta para a educação científica é que um estudante “educado cientificamente consegue se envolver em um discurso fundamentado sobre ciência, sustentabilidade e tecnologia para informar uma ação” (p. 5), que resulta de quatro componentes científicos, contexto, conhecimento competência e identidade da ciência. A figura 1 sintetiza o processo.

Figura 1 - Quadro conceitual para a avaliação de Ciências no PISA 2025



Fonte: Matriz de Referência Ciências – PISA 2025.

O quadro apresenta os conteúdos necessários para o desenvolvimento de competências que permitam ações em âmbito pessoal, local e global. As competências requeridas no documento referem-se basicamente na capacidade de tomada de decisão, de análise crítica do estudante em situações da sua vida, da comunidade e mundo que envolvem conceitos científicos. Os conhecimentos necessários para tais ações se referem a conteúdos, procedimentos e a natureza do conhecimento, ou seja, com o que, como e por que, e as origens científicas.

Os pontos elencados na matriz enfatizam um conjunto de habilidades que envolvem o conhecimento sistematizado dos conteúdos que envolvem a ciência bem como habilidades que visam a utilização destes no dia a dia. Este conjunto de conhecimentos e habilidades que envolvem a ciência no cotidiano são construídos, desenvolvidos, elaborados pelos estudantes e as ações desenvolvidas em sala de aula com o professor. Neste sentido, a formação dos professores que ensinam ciências é ponto essencial para o alcance de tais objetivos. Ainda que as avaliações em larga escala avaliem os conhecimentos dos estudantes, estes estão intrinsecamente ligados

aos professores e os resultados trazem inseguranças a estes profissionais. Avaliando os estudantes, a matriz não avalia a formação e condições de trabalho dos professores. No item a seguir discorreremos sobre a formação de professores, em especial aqueles que ensinam ciência no cenário brasileiro.

A formação de professores de ciências: implicações das avaliações em larga escala

Em um país de tradição conservadora que vivenciou décadas de ditadura, especialmente no século XX, refletir sobre o princípio constitucional do direito à educação no Brasil não é uma tarefa simples. É importante ter em conta, que para além da criação de instrumentos legais que estimulem o acesso à escola, é preciso fazê-los parte integrante das instituições escolares e, mais do que acesso, é preciso também garantir a permanência de crianças, jovens e adultos numa escola de qualidade. Como vários exames nacionais (SAEB, ENEM etc.) e internacionais (PISA) apontam, o Brasil apesar de avanços importantes, ainda apresenta uma qualidade muito baixa na educação. O que estes exames não mostram são os altos índices de evasão, ou seja, aqueles que nem se quer chegaram a realizá-los. O resultado disso é catastrófico, não apenas para a economia do país que sofre com a carência de profissionais em diversas áreas, e por consequência as dificuldades que atingem as classes sociais mais pobres das periferias das grandes cidades, dos campos e de pequenos municípios que ficam sem perspectivas de futuro, impacta também no aumento da violência nas suas mais diferentes formas, no subemprego, nas precárias condições de moradia e tantos outros problemas sociais, políticos e econômicos.

Os motivos de tal realidade educacional no Brasil são diversos e vão desde aspectos histórico-culturais que viam a escola como um privilégio apenas das classes dominantes, passando pela expansão tardia dos sistemas educacionais e, por fim, as dificuldades para a consolidação do acesso e permanência de crianças, jovens e adultos nas instituições escolares. Como indica Marshall (1967), a educação, como parte dos direitos sociais, somente se consolidou no caso da Europa no final do século XIX e início do XX, depois dos direitos civis e políticos que tiveram seu surgimento nos séculos anteriores. Porém, na maioria dos países colonizados, como o Brasil, a consolidação do direito à educação se deu muito tardiamente. No país, somente a Constituição de 1988 vai garantir a educação como um direito.

Mesmo assim, a permanência desse direito, vive o tempo todo sob ameaça de governos e setores que advogam a mercantilização da educação e/ou o abandono das políticas educacionais ineficazes. Além destas questões, outras de igual importância também contribuem para complexidade do problema, como a precária formação inicial e continuada de professores, baixos salários dos profissionais da educação, burocratização, centralidade da gestão dos sistemas de ensino entre outros. Neste cenário, a área do ensino de ciências vem também dedicando suas pesquisas à temática da formação de professores.

Em meio a isso, as nossas escolas com raríssimas exceções, continuam muito autoritárias, centralizadoras e porque não dizer excludente em sua maioria. Os processos internos de decisão ainda mantêm um modelo de gestão tradicional em que o diretor é a figura central. Segundo Libâneo (2001) esta concepção de gestão também chamada de técnico-científica é caracterizada pela hierarquia de funções, relações de subordinação, excesso de normas e regras e maior valorização das tarefas a serem desenvolvidas na escola do que as pessoas. Todo este cenário que ainda figura em grande parte das instituições escolares, contrasta com a legislação e as orientações que, apesar das recentes tentativas de retrocesso, estão presentes na defesa de uma escola de fato democrática, participativa e inclusiva.

A escola, neste processo o espaço central de tentativas de mudanças, é interessante observar que a origem das lutas por uma escola mais aberta, democrática e acolhedora surgiu juntamente com o processo de redemocratização que ocorreu antes do término da ditadura e se intensificou no final dos anos de 1980 e 1990. Nesse período foram criados os primeiros Conselhos de Escola (RISCAL, 2010). Foi a partir da Constituição de 1988 que foram criadas as condições legais para implantação de uma gestão mais democrática em diversos espaços da administração nas três esferas de poder. Com isso a proposta era romper com séculos de um modelo patrimonialista de gestão e ao mesmo tempo buscava ampliar a participação das pessoas nas decisões que envolviam áreas como saúde, assistência social, planejamento urbano, educação, entre outras. Apesar da criação de dispositivos legais que respaldam a adoção de gestões democráticas, especialmente na escola, isso não significou a implantação imediata de gestões mais participativas. Hoje, depois de mais de trinta anos desde as lutas pela redemocratização do país, o cenário é muito diverso. No que diz mais respeito ao acesso e permanência na escola, há uma diversidade de práticas que vão desde a criação de Leis assegurando o direito de pessoas com deficiência nas instituições escolares, bem como a

inclusão de temas como Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) e alguns temas ligados à diversidade. Isso chegou a propiciar interessantes experiências nas escolas, com a incorporação desses temas nos currículos e projetos. Contudo, nos últimos tempos a ascensão de grupos conservadores ao poder fez com que a adoção de políticas de equidade na educação ficasse em segundo plano e mesmo o que havia previsto na legislação não fosse de fato implementado. Houve neste período tentativas de reintroduzir as escolas especiais para surdos, criação de escolas cívico-militares, publicação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que discute muito pouco temas como inclusão, diversidade, relações de gênero, sexualidade, equidade e uma ampla reforma do Ensino Médio com a separação em áreas do conhecimento, reintrodução do ensino técnico e diminuição da carga horária de componentes da área de ciências humanas (filosofia, sociologia, história e geografia). Houve também a tentativa de criminalizar o trabalho de professores que insistiam em trabalhar com temas que não fossem os conteúdos tradicionais.

Desta forma, a democratização da educação sofre fortes ameaças para continuar e avançar. Não é apenas uma forma de substituir um modelo de educação por outro, mais do que isso, envolve principalmente a constituição de uma nova forma de relacionamento das instituições escolares e as comunidades nas quais estão inseridas, garantindo a todos os grupos condições equitativas de acesso e permanência à escola. O objetivo maior é que todos (professores, gestores, alunos, funcionários, pais e outros) possam participar mais da vida escolar e se sentirem corresponsáveis pela educação de qualidade. Além disso, como afirma Libâneo (2001), a forma como uma dada organização se apresenta implica também numa espécie de função pedagógica. Isso porque em uma gestão de caráter patrimonialista ou tradicional a comunidade escolar incluindo aí os alunos e suas famílias são considerados meros consumidores passivos. Assim, a educação afasta a participação das pessoas, burocratiza as relações e torna a escola uma mera fornecedora de serviços com pouco ou nenhum compromisso dos sujeitos envolvidos. Já em uma forma de organização democrática, certamente mais trabalhosa e desafiadora para ser implantada, requer o estabelecimento de um diálogo constante e frequente com todos que fazem parte da educação.

A leitura e reflexão de artigos científicos publicados por periódicos vinculados às áreas da educação e da educação científica apontam que a formação de professores que atuam no ensino de ciências ainda se dá muito calcado num modelo bacharelesco e tradicional. Marques, Tolentino Neto e Branche (2019) discutem a formação inicial de professores de biologia e

o papel que os diversos saberes (específicos, pedagógicos e da experiência) possuem na constituição dos docentes. O estudo identificou que o papel dos conhecimentos específicos ainda é muito valorizado em detrimento dos conhecimentos pedagógicos e da experiência. A pesquisa envolveu cursos de cinco instituições de Ensino Superior do interior do estado do Rio Grande do Sul. O outro artigo de autoria de Medeiros, Brancher e Auler (2022), aborda a constituição da docência com um grupo de professores de biologia de uma instituição de ensino técnico do interior gaúcho.

Os artigos possuem um tema de discussão comum, ou seja, a formação de professores da área de ciências. Apresentam caminhos metodológicos de pesquisas próximas, pois ambos trabalham com a perspectiva da pesquisa qualitativa. Embora Marques, Tolentino Neto e Branche (2019) tenham empregado o uso de questionários eletrônicos e obtido o retorno de 32 estudantes de graduação, Medeiros, Brancher e Auler (2022) optaram pela utilização de entrevistas com cada um dos participantes (seis docentes envolvidos). Ambas as investigações envolveram instrumentos e metodologia de análise de caráter qualitativo. Como sabemos o foco da pesquisa qualitativa é uma maior aproximação com o objeto de investigação, no sentido de compreendê-lo melhor e mais profundamente, procurando identificar seus movimentos e especificidades. O que é muito diferente de pesquisas que envolvem o uso de base de dados, grandes quantidades de informações e que não permite identificar detalhes e conhecimentos que somente uma abordagem mais próxima e cuidadosa do tema permite.

O texto de investigação de Marques, Tolentino Neto e Branche (2019) revela que apesar de toda as discussões, pesquisas e até mesmo políticas voltadas às licenciaturas como um curso que tem como foco a formação do professor e que difere em muitos aspectos da formação de um bacharel, ao que tudo indica, ainda não surtiu os efeitos desejados. A cultura bacharelesca que hiper valoriza os conhecimentos específicos da área de atuação do professor, deixa pouco espaço para conteúdos voltados aos saberes pedagógicos. Ainda é muito comum, em cursos de licenciaturas, professores que não se envolvem com os componentes que tratam mais diretamente da atividade docente. Além disso, atuam muitas vezes valorizando os conhecimentos específicos e desdenhando do trabalho dos colegas que atuam mais diretamente com a formação de professores. Estes entendem que basta uma boa e sólida formação na área e todo o resto se resolverá. Isso basta, na opinião deles, para que o estudante de graduação possa atuar como professor da Educação Básica. Como sabemos isso não

passa de uma falácia. Basta acompanhar mais de perto a rotina das escolas para saber que os desafios docentes são grandes e precisam de profissionais que saibam lidar com a diversidade, com as dificuldades de aprendizagem, a inclusão de estudantes com deficiência, a ERER (Educação para as Relações Étnico-raciais), as relações de gênero, a homofobia, a sexualidade e tantos outros.

O artigo de Medeiros, Brancher e Auler (2022), por sua vez, se debruça sobre as questões que envolvem a formação docente que remontam ao processo de escolarização, relação com a escola e os seus professores, a graduação e a inserção no mercado de trabalho. A pesquisa aponta que a constituição do ser professor é algo complexo e que acompanha o profissional da educação ao longo de toda a sua carreira. Um aspecto a ser observado e que os autores demonstraram bem, é que não existe aquela velha ideia de que o magistério é uma vocação, na medida em que muitos dos entrevistados revelaram que se descobriram professores ao longo de sua trajetória. Outro aspecto importante que marcou a vida dos docentes foi o momento em que eles e elas começaram a se despertar para a importância de refletir sobre as suas práticas e, assim, procuraram sempre meios de superar os problemas que encontram nos seus cotidianos. A reflexão crítica permite que o profissional vivencie outras formas e possibilidades de atingir, de maneira mais efetiva, a aprendizagem dos seus estudantes e ao mesmo tempo buscam uma formação continuada. Isso fica ainda mais potente quando esse processo ocorre de forma coletiva e partilhada, ensejando um ambiente de trabalho mais acolhedor, humano e essencialmente aprendente.

Neste contexto nos reportamos a formação dos professores que ensinam ciências, formados num conceito de ciência que remonta os laboratórios, o exercício da docência muitas vezes é um apêndice, em currículos tradicionais ou pouco integrados (Gobato e Costa, 2018). Por outro lado, na escola é comum a ideia que o conhecimento construído na universidade é uma receita a ser replicada, porém, não se trata de dizer como fazer e sim de discutir a luz de um problema possibilidades de solução, deste embate advém a ideia de dicotomia entre teoria e prática (Bastos, 2017).

Lopes e Rotta (2021) salientam que o aprimoramento das práticas pedagógicas, ou seja, das ações próprias da profissão professor, são essenciais para o sucesso da aprendizagem dos estudantes. Ao analisar as percepções de professores de ciências sobre as questões do PISA aplicado em 2003

na Espanha, Pinto e Boudamoussi (2009), destacam as preocupações dos docentes em relação ao desempenho de seus estudantes. Ao analisarem os dados, as autoras propõem ações formativas necessárias para a prática do professor de Ciências, e propõe três ações importantes para a formação de professores de Ciências: Possibilitar atividades de formação geral para ampliar o conhecimento sobre os processos científicos e sua avaliação; promover formações específicas que auxiliem na identificação de situações reais ou escolares que promovam competências científicas; propiciar e qualificar propostas de atividades que enfatizem os processos científicos durante as aulas de ciências na escola. Não se propõe aqui, que as aulas de ciências e a formação de professores que ensinam Ciências tenham como base as avaliações em larga escala, mas que os professores conheçam e compreendam o processo de avaliação e o seu contexto real. Segundo a matriz de referência do PISA 2025, o objetivo fundamental do processo é “medir a capacidade dos alunos de usar seus conhecimentos.” O mesmo documento define três competências oriundas da educação científica na escola: 1) Explicar fenômenos cientificamente, 2) Construir e avaliar projetos para a investigação científica e interpretar dados científicos e evidências de forma crítica, 3) Pesquisar, avaliar e usar informações para tomar decisões e ações. Para alcançar plenamente tais competências, o documento define três conjuntos de conhecimentos básicos: 1) Conhecimento de conteúdo, 2) conhecimento procedimental e, 3) conhecimento epistêmico.

O termo “medir” colocado no documento não corresponde ao que se espera da aprendizagem, os conhecimentos esperados são de fato importantes para a formação crítica dos estudantes, porém, aos professores que ensinam ciência é preciso a preparação sobre formas de trabalho que consideram a realidade de seus estudantes para o alcance pleno da aprendizagem. É preciso uma formação que contemple por exemplo o proposto por Pinto e Boudamoussi (2009), conhecimentos dos processos científicos e de aprendizagem e conhecimento do contexto da escola e dos estudantes.

Os artigos estudados de certa forma se complementam, na medida em que abordam diferentes momentos e carências formativas da carreira docente. Eles indicam que há a necessidade de aprofundar as políticas de formação de professores no sentido de atender às demandas da Educação Básica, como a alfabetização científica dos estudantes, e os temas transversais cada vez mais necessários. Além disso, é essencial programas de formação continuada que ocorram com foco na reflexão sobre a prática docente no ensino de ciências e que se debrucem sobre os desafios vivenciados pelas

instituições escolares, sobre as diferentes realidades dos estudantes e dos professores.

Conclusão

As avaliações em larga escala, como o PISA, ocupam hoje um espaço de destaque no debate educacional nacional, servindo como espelhos que refletem não apenas o desempenho escolar. Contudo, transformar números e rankings em verdadeira melhoria educacional exige mais do que comparações internacionais: requer coragem política para enfrentar as raízes históricas das disparidades sociais, a precarização das condições de ensino e a desvalorização da carreira docente.

No ensino de Ciências, os resultados do PISA, reiteram uma urgência latente: formar professores capazes de ir além da mera reprodução de conteúdo, desenvolvendo competências investigativas, críticas e contextualizadas. Persistir em currículos fragmentados e formações superficiais das áreas do conhecimento da ciência é não é mais possível em uma sociedade globalizada e diversa. Os conhecimentos científicos precisam fazer parte do cotidiano dos estudantes e municiá-los para tomadas de decisões que influenciam a própria vida e também o mundo.

O desafio é romper com a lógica tecnocrática que enxerga a educação apenas como estatística e lançar olhares para a função social e emancipadora. Mais do que alcançar metas e melhorar índices, é preciso garantir que cada estudante tenha acesso a uma educação científica capaz de ampliar horizontes, formar cidadãos críticos e transformar realidades. Sem essa mudança de paradigma, o Brasil continuará medindo desigualdades, em vez de superá-las, desigualdades essas que se refletem em resultados de exames como o PISA.

Aliado a todas estas questões é preciso considerar também a formação inicial e continuada de professores da Educação Básica. Não se pode admitir mais que a formação do professor de ciências continue a hiper valorizar os conhecimentos específicos com alguns poucos componentes curriculares da área pedagógica. É importante frisar mais uma vez que a formação docente não pode prescindir do diálogo constante e colaborativo com as escolas, da compreensão dos desafios que envolvem a educação na contemporaneidade, da compreensão da infância e da adolescência e a pesquisa como elemento essencial para a construir novas estratégias pedagógicas que faça avançar a aprendizagem e a qualidade da educação.

Referências

BONELL, C.; BEAUMONT, E.; DODD, M.; ELBOURNE, D. R.; BEVILACQUA, L.; MATHIOT, A.; MCGOWAN, J.; STURGESS, J.; WARREN, E.; VINER, M.; ALLEN, E. Effects of school environments on student risk-behaviours: evidence from a longitudinal study of secondary schools in England. **Journal of Epidemiology and Community Health**, Londres, Reino Unido, v. 73, p. 502–508, 2019. Disponível em: <https://jech.bmj.com/content/73/6/502> Acesso em: 23 jul. de 2025.

BASTOS, M. de J. Organização do Sistema Educacional Brasileiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, n 5, v1, 2017. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/organizacao-sistema-educacional> acesso em 19 de ago. De 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023 Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/avaliacoes-e-exames-da-educacao-basica/notas-sobre-o-brasil-no-pisa-2022> acesso em 19 de ago de 2025.

CINTRA, P. E.; MARQUES, E. G. F. As ciências da natureza nas avaliações e exames em larga escala no Brasil. In: MACENO, N. G., SILVA, A. C. A., **Proposições e novos olhares ao ensino de ciências**. Chapecó: Editora UFFS, 2022, pp. 187-208. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/zw2ms/pdf/maceno-9786550190279-15.pdf> acesso em 19 de ago. de 2025.

ENGUITA, M. F. O discurso da qualidade e a qualidade do discurso. In: GENTILLI, P.; SILVA, T. T. (orgs.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação**. Petrópolis: Vozes, 1997. p. 93-110.

FERREIRA, L. A.; PEREIRA, M. S. F. Efeitos das avaliações em larga escala na organização do currículo escolar. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, SP, v. 30, n.1, p.327-.34, Março/Dez., 2019. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/6784/pdf> acesso em 07 jul. de 2025.

GADOTTI, M. Qualidade na educação: uma nova abordagem. In: **Congresso de Educação Básica: qualidade na aprendizagem**. Florianópolis. Anais..., Florianópolis:

Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, 2013. p. 1-18.
Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16.22.16.85d3681692786726aa2c7daa4389040f.pdf
acesso em 19 e ago. De 2025.

GENTILI, P. A. A.; SILVA, T. T. da. **Neoliberalismo, qualidade total e educação**: visões críticas. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

GOBATO, M. M; COSTA, P. M. Concepções sobre a prática interdisciplinar na formação continuada para o ensino de ciências e matemática. *Ciências em Foco*, Campinas, SP, v. 10, n. 2, 2018.
Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9737>. Acesso em: 19 ago. 2025.

LIMA, L. C. A avaliação institucional como instrumento de racionalização e o retorno à escola como organização formal. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. especial, p. 1339-1352, dez. 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão escolar**: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2001.

LOPES AHMAD, A; ROTTA, J. C. G. A formação inicial de professores de ciências naturais na perspectiva de seu projeto pedagógico de curso. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/412> . Acesso em: 19 ago. 2025.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

MARSHALL, T. H. **Cidadania, classe social e status**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

RISCAL, S. A. Considerações sobre o conselho escolar e seu papel mediador e conciliador. In: LUIZ, M. C. (organizadora) **Conselho de escolar**: algumas concepções e propostas de ação. São Paulo: Xamã, 2010.

MARQUES, K. C. D.; NETO, L. C. B. de T.; BRANCHER, V. R. Dos saberes disciplinares aos saberes pedagógicos: desafios de iniciação à docência de estagiários em ciências biológicas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5387/3068>. Acesso em 18 de ago. 2025.

MEDEIROS, W. S.; BRANCHER, V. R.; AULER, N. M. F. Docência,

vida e trabalho: um olhar sobre a constituição dos saberes de professores de biologia da educação profissional. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 2, p. 116–132, 2022. Disponível em: ps://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2720 . Acesso em 18 de ago. 2025.

MIRANDA, N. A de; GARCIA, P. S.; VERASZTO, E. V. Avaliação em larga escala e seus efeitos na gestão escolar: a concepção dos diretores. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 251-268, jan. 2020. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432020000100251&lng=p&t&nrm=iso . acessos em 06 jul. 2025.

MELLO E SILVA, L. P. P.; TORRES, J. C. Políticas de avaliação externa e seus desdobramentos para a gestão escolar. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 1, n. 13, p. 58-67, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/4350> Acesso em: 18 de ago. de 2025.

PINTO, R.; BOUDAMOUSSI, S. E. Scientific Processes in PISA Tests Observed for Science Teachers. **Revista internacional de Educação científica.**, 31, 16, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802559074> acesso em 19 de ago. de 2025.

PISA BRASIL. Programa internacional de avaliação de estudantes. **Matriz de Referência Ciências – PISA 2025** (versão resumida). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/matrizes-de-referencia> Acesso em 18 de ago. de 2025.

SOLIGO, V. A ação do professor e o significado das avaliações em larga escala na prática pedagógica nas escolas de educação básica. In: WERLE, Flávia Obino Corrêa (Org.) **Avaliação em larga escala: Foco na escola**. Brasília, DF: Liber Livro; São Leopoldo, RS: Oikos, 2010. 68-77

SOLIGO, V.; ESQUINSANI, R. S; SANTOS, A. P. dos. Analisando uma prática: As avaliações em larga escala nas oficinas de formação de gestores da educação básica. In: WERLE, F. O. C. (Org.). **Avaliação em larga escala: Foco na escola**, Oikos, Brasília, DF: Liber Livro; São Leopoldo, RS: Oikos, 2010. 63-67

SOUZA, S. R. de S. A. de. **Avaliações em larga escala: impactos na escola e nas práticas docentes**. 115 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pampa, Mestrado em Educação, 2016. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/1462> .

Acesso em 07 jul. de 2025.

WERLE, F. O. C. Políticas de avaliação em larga escala na educação básica: do controle de resultados à intervenção nos processos de operacionalização do ensino. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 73, p. 769–792, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362011000500003> . Acesso em: 23 jul. 2025.

EL CURRÍCULO DE CIENCIAS NATURALES Y SU RELACIÓN CON LA INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN STEM¹

Blanca Isabel González González
Diana Lineth Parga Lozano

Introdução

En la sociedad contemporánea permeada por los avances tecnocientíficos y su impacto en los procesos educativos que involucran entre otros el diseño curricular, es crucial analizar las propuestas más relevantes de algunos países que brinden soporte a los procesos educativos en Latinoamérica. Una propuesta que se ha venido consolidando desde la década de los años 90 es la Educación STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), que en las últimas décadas se ha posicionado como una estrategia educativa prioritaria para preparar a los estudiantes frente a los retos del siglo XXI.

La educación en Ciencias Naturales también ha experimentado en las dos últimas décadas una transformación significativa en sus paradigmas, esta se ha caracterizado por la transición de la educación con enfoque tradicional hacia modelos integrados con una tendencia global a desarrollar competencias interdisciplinarias, habilidades del pensamiento crítico y capacidades para solucionar problemas reales (Bozkurt, *et al.*, 2019). Esta evolución de la educación en Ciencias Naturales responde a las demandas de la cuarta revolución industrial y la necesidad de formar a los ciudadanos en competencias para enfrentar los desafíos del siglo XXI (Castro *et al.*, 2021), por consiguiente, se encuentra en consonancia con la Educación STEM.

Por lo anterior, este estudio se desarrolla a partir del análisis documental de diversos currículos nacionales e internacionales partiendo de la pregunta orientadora: ¿Cómo se articula la Educación STEM en el

1 El presente capítulo inédito, es parte de una tesis doctoral en el programa de Doctorado Interinstitucional en Educación – UPN.

currículo de Ciencias Naturales en países de América, Asia y Europa para fomentar la integración y el desarrollo de competencias interdisciplinarias? Para dar respuesta a este interrogante, se plantearon tres objetivos. En primer lugar, analizar las características y tendencias de la integración de la Educación STEM en los currículos de Ciencias Naturales de Estados Unidos, México, Brasil, Colombia, Chile, India, China, Corea del sur, Finlandia y España. En segundo lugar, identificar las metodologías y enfoques predominantes en la transición de la enseñanza tradicional a modelos interdisciplinarios. Finalmente, establecer un comparativo que permita orientar las prácticas educativas al integrar la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales colombiano.

La educación stem y el currículo de ciencias naturales: fundamento y relación curricular

La fragmentación curricular en el área de Ciencias Naturales ha demostrado limitaciones significativas para que los estudiantes enfrenten los fenómenos y problemas complejos que requieren de un pensamiento sistémico e interdisciplinario. Esta situación se evidencia en los informes de las evaluaciones internacionales, como los de la Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD (2024), la International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA (2024) y la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO (2024) en los que se constata que los paradigmas tradicionales en educación forman estudiantes con dificultades para realizar transferencia de conocimientos entre dominios disciplinares, así como para aplicar competencias científicas en contextos reales.

Como respuesta a esta problemática, diversos sistemas educativos han incorporado modelos de integración disciplinar entre los que se destaca la Educación STEM, que se enfoca no solo en la incorporación de tecnologías aplicadas, sino también en la reestructuración de marcos curriculares basados en el aprendizaje fenomenológico, pedagogías activas y proyectos interdisciplinarios. Sin embargo, la implementación de enfoques metodológicos heterogéneos ha generado la necesidad de realizar un análisis comparativo riguroso para identificar patrones de efectividad y prácticas transferibles a contextos educativos y sociales reales (Lam, 2021; Liu, 2024; NGSS, 2025).

La selección de los países objeto de análisis se fundamenta en su relevancia pedagógica y desarrollo económico, lo cual posibilita construir un panorama amplio que permite comprender las tendencias internacionales en Educación STEM. En esta línea de acción, informes como el Australian Council of Learned Academies - ACOLA (2024) y el de Marginson *et al.*, (2019), destacan la importancia de realizar el análisis comparativo sistemático para identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora (Yan, 2024), a partir de la evidencia empírica disponible y que esta permita fortalecer el currículo de Ciencias Naturales en Colombia.

Asimismo, la diversidad de contextos de los países mencionados ofrece un aporte significativo que enriquece el conocimiento en relación con la implementación de la Educación STEM y su relación con el currículo de Ciencias Naturales, debido a que cada país mencionado ha desarrollado modelos adaptados a sus contextos culturales, económicos y educativos. Dado que, en Latinoamérica se enfatiza la equidad e inclusión, en Europa se prioriza la sostenibilidad y la perspectiva de género, mientras que los países de Asia – Pacífico se enfocan principalmente en la competitividad y la innovación tecnológica. Esta amplia gama de perspectivas diferenciadas permite identificar de manera comparada los aspectos que requieren fortalecimiento en América latina, para consolidar la Educación STEM de manera integral y pertinente (STEM+, 2023; Marín, 2023).

Es importante señalar que los estudios comparativos aún son limitados en cuanto a la articulación del análisis documental, comparación internacional, así como la evaluación multidimensional y de impacto de los currículos STEM relacionados con las Ciencias Naturales (Honey; Weitlauf; 2022; Marginson, 2023). A pesar del incremento de producciones académicas sobre la integración disciplinar en Educación STEM, aún persisten los vacíos en la sistematización de evidencias que vinculen los enfoques pedagógicos, resultados de aprendizaje y marcos curriculares bajo perspectivas comparativas globales (Mehmeti, 2024; Cambridge, 2018; Teo et al., 2021; OECD, 2024; UNESCO, 2024). En consecuencia, el alcance de este estudio pretende aportar una visión holística fundamentada en el análisis sistemático de fuentes documentales, la comparación entre referentes internacionales y directrices para el diseño de marcos analíticos integrados de la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales.

Metodologia

En este capítulo se empleó un paradigma cualitativo de carácter documental para desarrollar la comparación internacional de manera cronológica y evaluación multidimensional basado en las políticas curriculares, informes de los ministerios de educación, y publicaciones científicas de los diez países más representativos en el campo de la Educación STEM relacionados con las Ciencias Naturales a nivel mundial (Estados Unidos, España, Chile, México, Brasil, Colombia, India, Corea del sur, China y Finlandia).

En el análisis se consideraron ocho dimensiones, además de los resultados obtenidos de un instrumento valorativo con una escala de 1 a 10 para evaluar los currículos STEM en los países de referencia, fundamentado en una metodología de análisis curricular comparativo internacional, validada por organismos como la OECD (2024), la IEA y ACOLA (2028). El marco de referencia sigue el modelo tripartito de currículo de la IEA, diferenciando entre el **Currículo Pretendido** (políticas nacionales y documentos oficiales); el **Currículo Implementado** (prácticas docentes) y el **Currículo alcanzado** (resultados de aprendizaje) [OECD, 2024].

El diseño de la escala valorativa se realizó mediante triangulación metodológica en tres fases principales: **(1) Análisis documental sistemático**. Se revisaron los marcos curriculares oficiales y políticas STEM publicados por los ministerios de educación y organizaciones internacionales con el software de análisis cualitativo ATLAS.ti 25 (OECD, 2024; ACOLA, 2018). **(2) Evaluación Comparativa Internacional**. Alineando cada dimensión con los estándares y marcos educativos internacionales, indicadores PISA (2022), referencias empíricas de ACOLA y publicaciones académicas revisadas (Singh, 2024; PISA, 2022) y **(3) Validación por Evidencia Empírica**. Con soporte de los informes de implementación curricular y resultados de estudios internacionales de efectividad, así como el consenso por expertos internacionales en currículo STEM (Cambridge, 2024).

La escala valorativa define tres niveles: - **Básico** (1-3): Ausencia o implementación escasa, con predominio del enfoque tradicional y fragmentado. - **Intermedio** (4-6): Existencia de iniciativas y políticas, pero sin consolidación ni evidencia de integración STEM en todas las dimensiones. - **Avanzado** (7-10): Implementación sistémica, marcos curriculares robustos, evidencia de impacto y alcance educativo.

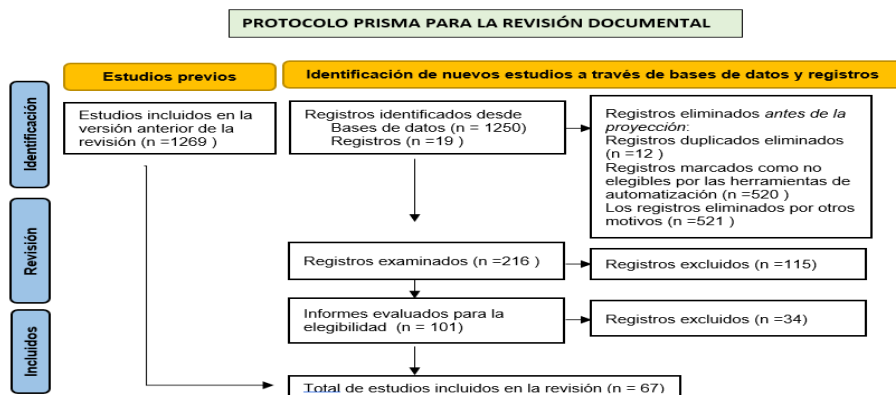
Los artículos revisados, marcos conceptuales, las reformas y la implementación de proyectos que integren la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales se sistematizaron en una base de datos Excel. El análisis cualitativo se realizó con el software ATLAS.ti 25, se revisaron 52 artículos de investigación obtenidos de las bases de datos como: WOS (Web Of Science), EBSCO, Google Academic, editorial Springer y la red Researchgate; además se consultaron los portales educativos y las páginas web de los ministerios de educación de quince países para obtener los currículos STEM oficiales, así como los documentos de las iniciativas y proyectos adyacentes, para un total de 67 documentos relevantes en este estudio.

Los criterios de selección fueron: la **pertinencia** de los documentos que debían tratar explícitamente sobre currículo de Educación STEM en Ciencias Naturales; la **accesibilidad**, solo se seleccionaron fuentes de acceso abierto de consulta pública y la **diversidad**, se priorizaron documentos con cuerpo conceptual robusto y aplicaciones prácticas. En una base de datos Excel, se categorizaron por: país, fuente, año de implementación, enfoque principal, iniciativas relevantes, si el currículo oficial es STEM o no, metodologías y proyectos STEM.

Los criterios de inclusión fueron: Estudios realizados entre 2019 y 2025, estudios realizados en secundaria, literatura que aborde la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales y publicaciones en inglés y español. Los criterios de exclusión fueron: estudios que no estuvieran relacionados con el currículo de ciencias naturales, estudios realizados en áreas diferentes a las STEM, estudios axiológicos, publicaciones anteriores a 2019. En el proceso de cribado y elegibilidad se revisaron los títulos, resúmenes y texto completo para asegurar la pertinencia y calidad. Dentro de las categorías de análisis se tuvieron en cuenta el marco normativo y político, el enfoque pedagógico y curricular, la formación docente, la evaluación, los procesos de inclusión y equidad, la vinculación con el entorno y tanto la sostenibilidad como la escalabilidad.

A partir de la información obtenida se elaboró un esquema basado en el protocolo PRISMA (Figura 1) para garantizar la calidad de la revisión mediante triangulación, validación de portales de tal manera que, todo el soporte documental estuviera respaldado por los portales gubernamentales, las bases de datos abiertas, institucionales y especializadas en Educación STEM de prestigio internacional.

Figura 1. Protocolo PRISMA para la revisión documental



Fuente: elaboración propia

Resultados e discussões

En la Tabla 1, se sistematizó de manera comparativa la implementación de STEM en los diez países referentes. Se destacan elementos fundamentales para el análisis comparado de modelos internacionales. La tabla incluye para cada país la fuente y el año de implementación del currículo STEM, el enfoque principal o lineamiento de acción de la política, las iniciativas particulares, el estatus de currículo oficial o no, así como las metodologías y proyectos pedagógicos más relevantes. Esta organización de la información permite identificar tendencias globales, desafíos contextuales y particularidades de cada país. Además, se identifican las rutas seguidas por cada sistema educativo para institucionalizar la Educación STEM, lo que permite abrir camino para la integración de la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales colombiano.

Tabela 1. Características de los currículos STEM

País/Fuente	Año implementación	Enfoque principal	Iniciativas relevantes/ Currículo oficial STEM	Metodologías/ Proyectos
Estados Unidos (Nikita, 2024)	2013	Aprendizaje tridimensional, indagación	NGSS, Núcleo común Currículo oficial-NO (estatal y local)	Interdisciplinariedad, prácticas científicas
España (LOMLOE, 2020)	2021	Perspectiva de género STEAM	Alianza STEAM, Marco competencial Currículo oficial-SI	Interdisciplinariedad, proyectos, equidad, formación docente
Chile (Min.Edu, 2020)	2020	Contexto local, equidad	Currículo STEM, CIDSTEM Currículo oficial-SI	Interdisciplinariedad, recursos abiertos - REA, inclusión
México (Andrade, 2020)	2020	Estrategia nacional, innovación y equidad	Movimiento STEM, SEP, indicadores STEM Currículo oficial-SI Nueva escuela Mx	Ejes estratégicos: equidad, innovación, inclusión, fuerza laboral
Brasil (BNCC, 2018)	2018	BNCC, STEAM pensamiento computacional	Directrices de BNCC, STEAM Currículo oficial-NO	PPBL, competencias integrales, creatividad
Colombia (MEN, 2020)	2020	Territorialidad, identidad, equidad	Escuelas STEM+, MIN Tic, territorio STEM, Ruta STEM Currículo oficial-NO	Enfoque diferencial, REA, ABP, gamificación, pensamiento de diseño, CREA
India (Min India, 2020)	2020	Reformas curriculares, experiencia, diversidad cultural, laboral	NEP 2020, CBSE, Atal Labs Currículo oficial-SI	Integración curricular Computación, equidad, acceso, aprendizaje por indagación
Corea del Sur (Kim, 2019)	2012	STEAM, convergencia de disciplinas y creatividad, laboral	STEAM, 4C, innovación, tecnología. KOFAC Currículo oficial-SI	Interdisciplinariedad, formación docente, inclusión de artes

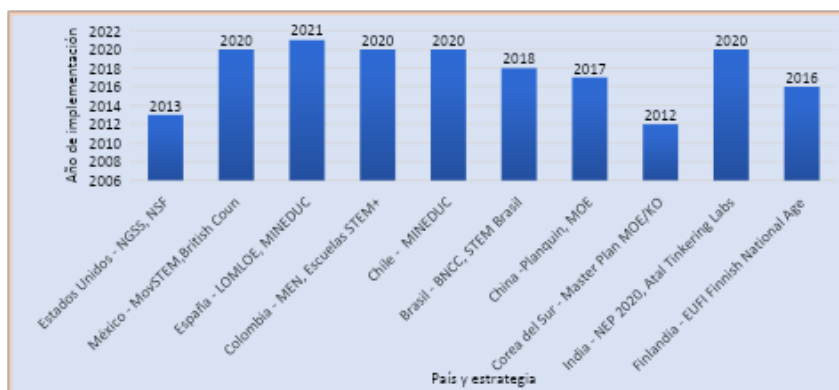
País/Fuente	Año implementación	Enfoque principal	Iniciativas relevantes/ Currículo oficial STEM	Metodologías/ Proyectos
China (Lee, 2022)	2017	Talento innovador, integración nacional de STEM, laboral	Plan de acción STEM, nuevos currículos, profesiones STEM Currículo oficial-SI	Políticas nacionales, competencias
Finlandia (STEM Finlandia, 2023)	2016	Aprendizaje experiencial, indagación científica	Core curriculum, STEAM, autonomía Currículo oficial-SI	Interdisciplinariedad, ABP, sostenibilidad

Fuente: elaboración propia

Este comparativo evidencia que no solamente las políticas públicas y los marcos normativos respaldan la institucionalización de la Educación STEM, sino que se ve reforzada por las estrategias pedagógicas, la formación de docentes, pero principalmente se fundamenta en un currículo estructurado que permite su implementación de acuerdo con el contexto de los estudiantes. Al mapear estas trayectorias se visibilizan las características más relevantes: Interdisciplinariedad, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Vinculación con el entorno y contextos locales, Enfoque en competencias para el siglo XXI, Inclusión y equidad, Flexibilidad y adaptabilidad, Innovación pedagógica y tecnológica, Evaluación multidimensional, Articulación institucional y alianzas.

La estructuración de estas características en los currículos STEM permite responder a los retos contemporáneos de la educación, prepara de manera adecuada a los estudiantes para el presente, y un futuro en constante cambio de tal manera que, sean actores del desarrollo científico y tecnológico con impacto positivo en la sociedad. De acuerdo con presentado en la Tabla 1, se extraen los datos del momento histórico y la política / estrategia principal para la implementación de currículo STEM, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Años de implementación curricular STEM por país



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Figura 2, se observa diversidad cronológica en la adopción de las estrategias de implementación del currículo STEM por país, lo que indica es que, su adopción es un fenómeno relativamente reciente a nivel mundial entre 2012 y 2022. Así, Corea del Sur se destaca como pionero con el “Master Plan” en 2012, seguido por Estados Unidos en 2013 con los NGSS. A partir de 2016 se observa una rápida aceleración cuando Finlandia, Chile, Brasil, China, India, México, Colombia y España, consolidan estrategias nacionales, aunque no todos con currículos oficiales. Este hecho responde a la prioridad global que tienen las competencias del siglo XXI y que están en consonancia con las competencias planteadas por la Educación STEM, además de la influencia de las agendas internacionales que abocan por la innovación educativa, la equidad y la pertinencia educativa.

En cuanto a las estrategias diferenciadas, países como Estados Unidos, Finlandia y Corea del Sur adoptaron modelos basados en la innovación curricular y el aprendizaje de los estudiantes en los primeros años de escolaridad. Colombia, México, Chile y Brasil, muestran un gran avance desde 2018 con alianzas interinstitucionales y ejes estratégicos de desarrollo territorial, equidad y cultura. China e India por su parte, se caracterizan por la integración de la Educación STEM como parte de las macroestrategias nacionales vinculadas al avance tecnológico, económico y la empleabilidad. En adición, la variedad de enfoques refleja las prioridades de cada país; entre 2013 y 2020, Estados Unidos, China, España, Chile, Corea del Sur y Finlandia han venido adaptando la interdisciplinariedad,

mientras que en el mismo periodo los demás países profundizan en aspectos como la equidad y la perspectiva de género.

En consecuencia, la tendencia actual de diseño e implementación de currículos STEM ha presentado un aumento significativo a partir de 2016, con grandes aportes a las reformas educativas o programas que apoyan la vinculación y el desarrollo de la Educación STEM, indicando que es una prioridad de varios gobiernos con incidencia en el futuro educativo global. El punto más alto lo tiene España debido a que la Ley Orgánica que Modifica la LOE (LOMLOE, 2020) formalizó desde 2020 un currículo STEAM basado en competencias clave y saberes, en lugar de la enseñanza tradicional de carácter memorístico. Específicamente para Ciencias Naturales, prioriza las competencias como el pensamiento científico, la indagación, la experimentación y la resolución de problemas reales como ejes para el aprendizaje interdisciplinario (Estévez-Mauriz, 2021); esta perspectiva está en sintonía con el currículo de Finlandia que presenta congruencias estructurales y ha servido como referente para reformas curriculares en Latinoamérica y Europa.

Análisis de tendencias por periodos

La expansión del currículo STEM a nivel mundial puede analizarse a partir de los avances más representativos por etapas, incluye las adaptaciones contextuales y las tendencias educativas internacionales que han generado un impacto en los sistemas educativos de algunos países. Durante el periodo comprendido entre 2012 y 2013, países pioneros como Corea del sur y Estados Unidos inician el movimiento STEM con enfoques diferenciados sentando las bases para su posterior desarrollo. Corea del sur pasa de STEM a STEAM al enfatizar en la integración de las artes con políticas nacionales impulsadas por su Master Plan y organizaciones como KOFAC, con el objetivo de fomentar la creatividad y el pensamiento innovador en los estudiantes (Kang, 2019). Estados Unidos desarrolló los estándares educativos NGSS (Next Generation Science Standards), que se caracterizan por un enfoque tridimensional del aprendizaje como son: ideas centrales disciplinarias, conceptos transversales y prácticas científicas (STEM+ EDUCATION, n.d.; Nikita, 2024; NSF, 2024).

En la Segunda ola, durante el periodo comprendido entre 2016 y 2017, Finlandia y China adoptan marcos curriculares integrados. Finlandia, en 2016 integró de manera oficial STEM en su National Core Curriculum

(NCC) que prioriza el aprendizaje experiencial interdisciplinario, reconociendo la importancia de situar el conocimiento en contextos reales, fomentando la autonomía en los estudiantes (Finnish National Agency For Education STEM Finlandia, 2023). China, en 2017 establece políticas nacionales para el desarrollo de la innovación y planes quinquenales, con la intención de responder a los desafíos tecnológicos y productivos del país (Lee, 2022).

Durante el periodo 2018-2020 se puede identificar como una fase de expansión masiva, especialmente en Latinoamérica e India. Brasil oficializó la Base Nacional Común Curricular (BNCC) y programas como STEM Brasil, con enfoque en competencias integrales y pensamiento computacional (BNCC, 2018). México impulsó el Movimiento STEM y reformuló su currículo para incluir los desafíos de la cuarta revolución industrial (Andrade, 2021; Gras, 2023). Chile avanzó con reformas y lo Recursos Abiertos (RAE) que apuntan a la inclusión y a la equidad territorial (Min.Edu, 2020). En India, la Nueva Política Educativa (NEP, 2020) y los Atal Tinkering Labs, promovieron la innovación y el aprendizaje activo en contextos escolares diversos (Min India, 2020).

Finalmente, durante el periodo 2021 a 2023 se consolida la Educación STEM en España y Colombia que se enfocan en la equidad de género y la transformación territorial respectivamente. España con la aprobación de la LOMLOE y el impulso de la alianza STEAM, institucionalizó la perspectiva de género y la inclusión sistemática en el currículo nacional (LOMLOE, 2020). Colombia a su vez, consolidó su modelo STEM+ articulando políticas con enfoque diferencial y territorial, lo que permitió una mejor adaptación a las zonas rurales y comunidades diversas (MEN, 2023), aunque aún no hay evidencia documental de la consolidación de la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales colombiano.

Dimensiones de la educación stem y mejores prácticas para su incorporación en el currículo de ciencias naturales

A partir del análisis de las características de los currículos STEM, se identificaron ocho dimensiones fundamentales de la Educación STEM, señaladas con letras (**A.** Enfoque interdisciplinario, **B.** Integración Tecnológica, **C.** Aprendizaje Basado en Proyectos, **D.** Equidad e inclusión, **E.** Formación Docente, **F.** Evaluación de Competencias, **G.**

Contextualización Local, **H.** Innovación y Creatividad), relacionadas en la Tabla 2. Estas dimensiones fueron mapeadas con el software de análisis cualitativo ATLAS.ti 25.

Tabela 2. Dimensiones de la Educación STEM en los currículos

País	DIMENSIONES DE LA EDUCACIÓN STEM								
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Chile	9	8	10	9	7	8	9	8	68
Colombia	7	8	9	10	8	7	10	8	67
Brasil	9	8	9	8	7	8	8	9	66
México	8	7	8	9	7	7	9	8	63
Estados Unidos	9	8	9	7	8	9	6	8	64
España	8	7	9	10	8	7	8	9	66
Finlandia	10	8	10	9	9	8	8	10	72
China	8	9	7	6	8	9	7	9	63
Corea del sur	10	10	8	6	9	9	7	10	69
India	8	9	7	8	7	8	9	7	63

Fuente: elaboración propia

El **Enfoque Interdisciplinario** (A) enfatiza en la integración de la Ciencia apoyado por autores como Kennedy y Odell (2023); Lin et al., (2022), quienes resaltan que al implementar la integración de las Ciencias, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas se rompen las barreras tradicionales y se conectan los contextos con el mundo real. Además, la interdisciplinariedad en la Educación STEM fomenta la colaboración entre docentes de diferentes áreas y la co-construcción del conocimiento, potenciando la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes. En este aspecto Finlandia y Corea del sur con una puntuación de 10/10, se caracterizan por realizar una integración total de áreas STEM con otras disciplinas y en contraposición Colombia con un puntaje de 7/10, tiene un enfoque educativo más sectorial y compartimentalizado con menor tendencia hacia la interdisciplinariedad.

Dentro de las mejores prácticas internacionales para incorporar el **Enfoque Interdisciplinario** se encuentran Estados Unidos y Brasil. Los Estándares de Ciencias de la Nueva Generación (NGSS) en Estados Unidos, promueven un currículo en el que se integra la ingeniería a las Ciencias Naturales, resolviendo problemas reales y fomentando el aprendizaje

activo, la indagación y la colaboración (Johnson et al., 2020). En Brasil, se implementan estrategias similares con énfasis en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) integrando STEAM, en el que además de las cuatro áreas STEM también se incluyen las Artes, lo que favorece la contextualización y la vinculación con problemas locales (Munhoz; Gonçalves; Mello, 2024).

La **Integración Tecnológica** (B) en la Educación STEM es crucial para que los estudiantes desarrollen habilidades como el aprendizaje interactivo al transformar el aprendizaje en un proceso dinámico utilizando herramientas como simuladores, realidad virtual y plataformas interactivas, además del pensamiento crítico y la resolución de problemas (University of Iowa, 2024; Learning Space Solutions, N.D.; Fundación Fepropaz, 2023). Autores como Diamond y Stebleton (2019); Maiorca et al., (2021) y Walan y Gerike (2021) coinciden en que la Integración Tecnológica debe ser intencionada, situada y orientada a la solución de problemas, guiada por docentes con formación específica de tal manera que, se maximice su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. En este aspecto, Corea del Sur es líder con una puntuación de 10/10 en el uso avanzado de la robótica, Inteligencia Artificial (IA) y en programación, seguido por India y China con un puntaje de 9/10. España y México con una puntuación de 7/10, requieren hacer revisiones curriculares para una mayor integración de la tecnología en sus procesos educativos.

En cuanto al **Aprendizaje Basado en Proyectos – ABP-** (C) hace parte del enfoque metodológico más utilizado, dado que promueve el aprendizaje activo, la resolución de problemas y permite que los estudiantes integren conocimientos de diferentes áreas. Países como Chile y Finlandia lideran en esta dimensión con una puntuación de 10/10 y se caracterizan porque es la metodología central del currículo. Colombia, Brasil, Estados Unidos y España con una puntuación de 9/10 desarrollan ABP motivando a los estudiantes hacia la indagación, la colaboración y la autonomía, así como México y Corea del Sur con 8/10. India y China con 7/10, se enfocan más hacia los proyectos tecnológicos y formación para el trabajo.

La **Equidad e Inclusión** (D) en la Educación STEM se relaciona con el diseño y la implementación de políticas, prácticas y currículos que garanticen que la mayoría de los estudiantes tengan oportunidades de participar, reducir las brechas de género, etnia y discapacidad. Colombia y España con 9 puntos se caracterizan por incluir explícitamente la equidad de género, la inclusión étnica, territorial y rural, así como el uso de recursos digitales abiertos para democratizar el acceso al conocimiento (Colombia

Aprende, 2025; CEPAL, UNICEF, UNESCO, 2021; LOMLOE, 2020). México, Chile y Finlandia con 9 puntos, reportan estrategias de inclusión territorial. Estados Unidos, China, Corea del Sur, presentan baja puntuación entre 6 y 7, debido a factores como disparidad regional, desigualdades socioeconómicas y de género, grupos étnicos minoritarios, brechas culturales, fragmentación de programas (Kim, 2019; Lan, 2021). Brasil e India con 8 puntos se caracterizan por la existencia de una desigualdad socioeconómica profunda con grandes brechas entre poblaciones urbanas, rurales y periféricas, falta de políticas inclusivas sistemáticas, desafíos de género y castas, diversidad cultural, desigualdad en la formación docente y fragmentación de programas (Min India, 2020; BNCC, 2018).

La **Formación Docente** (E) es un aspecto clave ya que los profesores con capacitación en STEM pueden implementar estrategias innovadoras y promover el cambio educativo (Rojas Mesa et al., 2023). Corea del Sur y Finlandia con 9/10 puntos, se caracterizan por capacitar a los docentes. Colombia, Estados Unidos, España y China con 8/10 puntos, aunque los gobiernos tienen programas de capacitación aún falta más cobertura en las diferentes regiones.

Evaluación de competencias (F) implica una valoración integral del aprendizaje, considerando las habilidades cognitivas y prácticas (Estévez - Mauriz; Baelo, 2021). Finlandia mantiene altos niveles de competencia, aunque enfrenta retos recientes, con un puntaje de 8/10, equiparable a los resultados de Chile, Brasil e India. China, Corea del Sur y Estados Unidos con un puntaje de 9/10, lideran en las pruebas internacionales. Colombia, México y España con un puntaje de 7/10, enfrentan retos educativos principalmente en las áreas de matemáticas y lenguaje, de acuerdo con el informe PISA (2024).

En lo que respecta a la **Contextualización Local** (G), en China se reconceptualiza la Educación STEM desde aspectos éticos, históricos y culturales, situando el currículo en un entorno local para aumentar la relevancia del aprendizaje y la motivación (Ma, 2021). En Colombia el enfoque STEM+ adopta una perspectiva situada y flexible, resalta la contextualización territorial a partir de la inclusión de comunidades rurales, étnicas y vulnerables. Esto se refleja en iniciativas como “Territorios STEM” y la prioridad a la diversidad y equidad, vinculando los contenidos educativos a las problemáticas locales y promoviendo alianzas entre escuelas, universidades y el sector productivo (Movimiento STEM, 2023; MEN, 2025).

La dimensión de **Innovación y Creatividad** (H) es un eje transversal que motiva a los estudiantes a generar soluciones originales y se conviertan en agentes de cambio para responder a los desafíos contemporáneos y formarlos para ser capaces de enfrentarse a contextos cambiantes (Rojas Mesa; Franco, 2023; Ramos, 2024). Finlandia y Corea del Sur (Kang, 2019) con 10 puntos y China con 9 puntos, incorporan la creatividad desde un enfoque holístico favoreciendo la integración de las artes y el aprendizaje basado en retos. Brasil y España con 9 puntos, enfatizan en la creatividad en proyectos interdisciplinarios, competencias socioemocionales y emprendimiento. Chile, Colombia, México y Estados Unidos con 8 puntos (Gras, 2023, MEN, 2020, NSF, 2024), enfatizan en ABP, la experimentación y la resolución de problemas India con 7 puntos se encuentra en proceso de innovación promoviendo estrategias como ferias tecnológicas (Asnani, 2022; Singh, 2021), aunque aún deben superar las brechas para su implementación territorial.

Considerações finais

De acuerdo con el análisis hecho se encontró que:

Existe una marcada tendencia global hacia la interdisciplinariedad en la integración de la Educación en el currículo de Ciencias Naturales. Además de la tendencia a superar el enfoque tradicional y fragmentado de la enseñanza para adoptar modelos interdisciplinarios que conjuguen las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Esta tendencia estimula a los estudiantes para que desarrollen competencias como el pensamiento crítico y la resolución de problemas tal y como destacan los modelos de Finlandia y Corea del Sur.

Los diez países referenciados presentan diversidad tanto en políticas como en profundidad de la integración de la Educación STEM en el sistema educativo. Mientras que algunas naciones han institucionalizado la interdisciplinariedad con currículos oficiales, otras, como Colombia muestran enfoques más sectoriales y compartimentalizados, afectando la potencialidad que tiene la integración de la Educación STEM en el currículo de Ciencias Naturales.

Al consolidar la integración curricular STEM en los sistemas educativos, principalmente si se vincula al currículo oficial y se apoyan metodologías activas como ABP y la indagación científica, resulta en mejores competencias científicas, creativas y colaborativas en los

estudiantes. Para lograrlo, es esencial que los docentes adquieran una formación sólida y la creación de marcos normativos flexibles que faciliten su desarrollo, la colaboración interdisciplinaria y el alcance a todos los territorios. Además, la efectividad de la integración de la Educación STEM depende de los enfoques alineados con la equidad, la inclusión y el desarrollo de competencias, logrando una educación más pertinente y una transformación social significativa principalmente en los países de América Latina.

Referências

- ANDRADE BAENA, G. **Indicadores STEM para México**. Ciudad de México: Movimiento STEM, 2021. Disponível em: <https://movimientostem.org/wp-content/uploads/2021/09/Reporte-de-Indicadores-STEM-para-Mexico-2021.pdf>. Acesso em 26 set. 2025.
- AUSTRALIAN COUNCIL OF LEARNED ACADEMIES (ACOLA). **Publicaciones y comunicados del año 2024**. Melbourne: ACOLA, 2024. Disponível em: <https://acola.org/2024/>. Acesso em 26 set. 2025.
- BOZKURT, A.; UCAR, H.; DURAK, G.; IDIN, S. The current state of the art in STEM research: a systematic review study. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 14, n. 3, p. 374–383, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336390362_The_current_state_of_the_art_in_STEM_research_A_systematic_review_study. Acesso em 26 set. 2025.
- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS & ASSESSMENT. **Importance of Curriculum Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press & Assessment, 12 jun. 2018. Disponível em: <https://www.cambridge.org/us/partnership/research/importance-of-curriculum-analysis>. Acesso em 26 set. 2025.
- CASTO, A. R. A re-envisioned multicultural STEM education for all. **Education Sciences**, v. 12, n. 11, p. 792, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/365223508_A_Re-Envisioned_Multicultural_STEM_Education_for_All. Acesso em 26 set. 2025.
- CASTRO-RODRÍGUEZ, E.; MONTORO, A. B. Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España. **Revista de Educación**, Madrid, n. 393, p. 297–319, jul./sep. 2021. Disponível em: <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2021/393/393-13.html>. Acesso em

26 set. 2025.

ESTÉVEZ-MAURIZ, L.; BAELO, R. How to Evaluate the STEM Curriculum in Spain? **Mathematics**, v. 9, n. 3, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/3/236>. Acesso em 26 set. 2025.

FINNISH NATIONAL AGENCY FOR EDUCATION. **Finnish National Core Curriculum for Basic Education 2014**. Helsinki: EDUFI, 2023. Disponível em: <https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/finnish-national-core-curriculum-basic-education-2014>. Acesso em 26 set. 2025.

FUNDACIÓN FEPROPAZ. **Cómo usar la tecnología para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en el aula y en la vida diaria**. 2023. Disponível em: <https://fepropaz.com/tecnologia-creatividad-y-pensamiento-critico/>. Acesso em 26 set. 2025.

FUNDACIÓN SANTILLANA. BNCC – **La Base Nacional Común Curricular en la práctica**. 2018. Disponível em: <https://www.fundacionsantillana.com/publicacao/bncc-na-pratica/>. Acesso em 26 set. 2025.

FUNDACIÓN TOYOTA DO BRASIL. **STEM Brasil**. 2025. Disponível em: <https://fundacaotoyotado brasil.org.br/projetos/stem-brasil/>. Acesso em 26 set. 2025.

GRAS MARÍN, M.; ALÍ, C. **Educación STEM y su aplicación: una estrategia inclusiva, sostenible y universal para preescolar y primaria**. Ciudad de México: Movimiento STEM, 2023. Disponível em: https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2023/08/Educacion-STEM-y-su-aplicacion_-_preescolar-y-primaria.pdf. Acesso em 26 set. 2025.

HONEY, M.; WEITLAUF, S. **STEM Education: Strategies for a Bright Future**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2022. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/26294/stem-education-strategies-for-a-bright-future>. Acesso em 26 set. 2025.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE EVALUATION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENT (IEA). **IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement**. Publishing, 2024. Disponível em: <https://www.iea.nl/>. Acesso em 26 set. 2025.

KIM, Y.; CHOI, S.; HAN, H. STEAM education in Korea: An overview of the current initiatives and major programs. **Asia-Pacific Science**

Education, v. 5, n. 1, p. 1–18, 2019. Disponível em: <https://apse-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s41029-019-0034-y>. Acesso em 26 set. 2025.

UNESCO. **Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2024: la tecnología en los términos de ellas**. París: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391983>. Acesso em 26 set. 2025.

EDUCAR EM TEMPOS DIGITAIS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Robson Kleemann
Celiane Costa Machado

Introdução

A formação docente vem sendo atravessada por transformações significativas em decorrência da inserção crescente das tecnologias digitais (TD) no cotidiano escolar e nos processos dinâmicos de ensino e aprendizagem. Pensar o desenvolvimento profissional de professores de matemática implica compreender que os saberes docentes não se restringem apenas ao domínio de conteúdos específicos da área, mas envolvem uma articulação complexa entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e contextuais.

Shulman (1986), ao propor a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), abriu caminho para compreensões mais integradas dos saberes docentes, que foram posteriormente ampliadas por Mishra e Koehler (2006) com a formulação do modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). No campo da Educação Matemática, pensar um TPACK matemático exige considerar a especificidade dos objetos de conhecimento, bem como as singularidades da mediação pedagógica com o uso das TD.

A inserção das TD no ensino de matemática não pode ser compreendida apenas como um recurso auxiliar, mas como elemento estruturante de novos modos de ensinar e aprender. Nesse sentido, autores como Cysneiros e Kenski (2011) destacam que a tecnologia, ao ser integrada criticamente ao processo educativo, altera a própria epistemologia da prática docente. Mais do que adicionar ferramentas, trata-se de repensar os processos de construção do conhecimento, ampliando a possibilidade de criação de ambientes de aprendizagem interativos, investigativos e colaborativos. Essa concepção encontra respaldo também em Lévy (1999),

ao afirmar que as TD operam uma reconfiguração nos modos de produção e circulação do saber, tornando urgente a revisão das práticas pedagógicas e dos próprios processos formativos.

A formação inicial, nesse contexto, precisa deixar de ser apenas uma preparação técnica e linear para assumir uma dimensão mais reflexiva, experiencial e conectada aos desafios concretos da sala de aula. Zeichner (2010) argumenta que a formação docente só será eficaz se promover uma articulação entre universidade e escola, de modo que o conhecimento acadêmico dialogue com o saber da prática. No entanto, essa articulação ainda é pouco efetiva em muitos cursos de licenciatura, sobretudo quando se trata de integrar as TD de forma significativa e não meramente instrumental. Peixoto e Gasparin (2020) enfatizam a importância de práticas formativas que desafiem o futuro professor a agir com autonomia, criatividade e criticidade frente aos recursos tecnológicos, reconhecendo-os como linguagens culturais e pedagógicas.

No que se refere à formação continuada, é preciso ultrapassar a lógica de eventos isolados ou prescrições genéricas para investir em processos formativos que valorizem a experiência docente e promovam o diálogo entre pares. Day (2001) afirma que o desenvolvimento profissional é inseparável da construção identitária do professor e requer condições institucionais que favoreçam a aprendizagem ao longo da vida. Para tanto, é necessário considerar o tempo, o espaço e o reconhecimento institucional como elementos estruturantes dessas formações. Isso é relevante quando se pensa na apropriação das TD, já que a fluência tecnológica não se dá apenas por meio de cursos, mas por meio da experimentação, do erro, da troca e da resignificação cotidiana da prática pedagógica.

Outro aspecto basilar é a concepção de profissionalização docente como um processo situado, histórico e relacional. Tardif (2014) ressalta que os saberes docentes são plurais, construídos na confluência entre formação acadêmica, experiências pessoais, sociais e profissionais. Assim, políticas públicas de formação que desconsideram essa complexidade tendem a ser ineficazes, sobretudo no que se refere ao uso das TD. Há que se pensar, portanto, em propostas formativas que reconheçam a prática como espaço de produção de saber e que promovam a mediação crítica entre teoria e prática.

A formação tecnológica dos professores não pode ser encarada como um fim em si mesma, mas como uma dimensão transversal ao processo educativo. Segundo Belloni (2009), é fundamental superar a visão

tecnicista das TD e desenvolver nos docentes uma competência crítica, que considere os impactos sociais, culturais e éticos da mediação tecnológica no ensino. Isso implica, entre outras coisas, repensar a cultura institucional das escolas e universidades, de modo que estas se tornem espaços propícios para a experimentação pedagógica e para a integração significativa das TD. A partir dessa ótica, a formação deve fomentar não apenas habilidades operacionais, mas sobretudo uma postura investigativa e transformadora diante das possibilidades tecnológicas. Nesse contexto, a *Cyberformação*, discutida por Vanini *et al.* (2013), adentra como uma alternativa a ser desenvolvida nos cursos de formação de professores, explorando os diferentes vieses do conhecimento que constituem o TPACK.

No presente artigo dialoga-se acerca de resultados parciais de uma tese de doutorado, desenvolvida pelo primeiro autor deste trabalho e orientado pela segunda autora. O objetivo é sintetizar os resultados da tese, com foco às TD e ao desenvolvimento profissional docente no contexto das formações inicial e continuada de professores de matemática. Para isso, dialoga-se brevemente sobre cada categoria que emergiu da análise das informações que constituíram o *corpus* da pesquisa. No próximo tópico, detalham-se os aspectos metodológicos.

Aspectos metodológicos

No presente estudo apresenta-se uma síntese dos resultados de uma tese¹ vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG, na linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem na Educação em Ciências. Pelo fato de envolver seres humanos, o projeto passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da referida Universidade. Integraram a pesquisa um grupo de 10 professores de matemática que atuam na educação básica em escolas pertencentes à Coordenadoria Regional de Educação de Dionísio Cerqueira, e cuja intervenção aconteceu por meio de um questionário, de um curso *on-line* de formação pedagógica e de uma entrevista semiestruturada. O *corpus* de análise foi constituído pelos relatos apresentados pelos participantes no decorrer do curso de formação e das entrevistas.

Para o estudo das informações, tomou-se por base o método da análise textual discursiva, proposto por Moraes e Galiuzzi (2016), almejando a interpretação do fenômeno investigado. Definido o *corpus*,

1 A versão completa da tese pode ser consultada em Kleemann (2024).

o método prevê a desmontagem dos textos e a identificação das unidades de significado, procedendo com o processo de unitarização, categorização e escrita dos metatextos, movimento que almeja captar o novo emergente.

No decorrer do processo, as unidades de sentido foram organizadas em uma planilha e codificadas. Para o curso de formação, cada participante foi identificado por um pseudônimo, seguido da numeração do tópico, do fórum e da unidade de significado, separados por ponto. Analogamente, para as entrevistas indica-se o pseudônimo do participante, seguido do termo Ent. e da unidade de significado.

Na desmontagem dos textos foram identificadas 111 unidades de sentido no curso de formação e 457 nas entrevistas. Pela identificação de relações de proximidade entre elas, foram classificadas em 23 categorias iniciais, 13 intermediárias e duas finais. No presente trabalho optou-se por discutir acerca das teses parciais que emergiram das categorias intermediárias e que culminaram na escrita da tese final. No Quadro 1 apresentam-se as categorias intermediárias que constituíram cada categoria final.

Quadro 1 – Categorias intermediárias e categorias finais.

Categorias intermediárias	Categorias finais
Compreensões de professores de matemática sobre formações inicial e continuada.	As formações inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades e desafios sob a dimensão tecnológica.
Características da formação inicial de professores de matemática.	
A formação tecnológica na licenciatura em Matemática.	
A formação continuada como aprofundamento da formação inicial e a busca por atender as necessidades da prática docente.	
Insatisfação dos professores com as formações ofertadas pelos órgãos governamentais.	
Uso pedagógico das TD pelos professores.	As TD no ensino de matemática: vivências e experiências de um grupo de professores.
O tempo de planejamento do professor e as consequências na formação e atuação profissional.	
Investimentos na formação de professores e nos espaços escolares.	
A influência da pandemia COVID-19 na formação de professores e na atuação docente em sala de aula.	

A partir do referencial teórico adotado, na próxima seção apresenta-se uma discussão evidenciando algumas compreensões oriundas do processo de análise.

Educar em tempos digitais: desafios e perspectivas para a formação do professor de matemática

Na presente seção, brevemente, discutem-se os resultados das teses parciais que emergiram em cada categoria intermediária. A primeira subseção apresenta as sínteses relativas a primeira categoria final e, a segunda subseção àquelas associadas a segunda categoria final.

As formações inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades e desafios sob a dimensão tecnológica

‘Compreensões de professores de matemática sobre formações inicial e continuada’ é uma categoria intermediária oriunda da análise dos dados. Dela emerge que a formação inicial de professores constitui-se como etapa fundamental para o desenvolvimento das competências e saberes necessários à prática pedagógica. É nesse período que o futuro docente entra em contato com fundamentos teóricos, metodológicos e experiências práticas que servirão de base para a atuação profissional. No entanto, apesar da importância dessa formação, ela nem sempre é suficiente para responder de forma plena às complexidades e exigências do cotidiano escolar.

García (2019) destaca que a formação inicial tende a ser generalista e, muitas vezes, desarticulada das demandas reais das escolas, evidenciando lacunas que se tornam perceptíveis já nos primeiros anos de docência. Além disso, as transformações sociais, culturais e tecnológicas, juntamente com as mudanças no perfil dos estudantes e nas formas de ensinar e aprender, impõem novos desafios ao professor, que precisa atualizar-se constantemente a fim de manter a qualidade e a relevância de sua prática pedagógica.

Nesse contexto, a formação continuada emerge como uma necessidade permanente e estratégica para o desenvolvimento profissional docente. De acordo com Imbernón (2020), a formação ao longo da carreira deve ser compreendida como um processo dinâmico, reflexivo e situado, que considere as especificidades do contexto escolar e favoreça a construção coletiva de saberes. Ela não pode se limitar a ações pontuais e desarticuladas

da prática, mas deve estar integrada ao cotidiano escolar, promovendo momentos de reflexão, troca de experiências e aprofundamento teórico-metodológico. Iniciativas como grupos de estudos, comunidades de aprendizagem, oficinas pedagógicas e formação em serviço são apontadas como formas eficazes de potencializar a atuação docente (Gatti; Barreto; André, 2019; Libâneo, 2021). Assim, a formação continuada deixa de ser apenas um complemento da formação inicial para se consolidar como parte estruturante da profissionalização do professor, permitindo-lhe acompanhar as mudanças educacionais e inovar continuamente em sua prática.

Da categoria 'Características da formação inicial de professores de matemática' pontua-se que a pouca utilização de metodologias ativas nos cursos de licenciatura em Matemática é apontada como um dos fatores que contribuem para as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos específicos por parte dos acadêmicos. Metodologias tradicionais, centradas na transmissão unidirecional de conhecimento, tendem a reduzir o engajamento e a autonomia, o que repercute negativamente na formação acadêmica e, futuramente, na prática docente. Segundo Bacich e Moran (2018), metodologias ativas favorecem o protagonismo e promovem a aprendizagem significativa, especialmente quando integradas ao uso de TD e à resolução de problemas. Assim, é fundamental que os cursos de licenciatura incentivem práticas pedagógicas mais interativas, contextualizadas e centradas no estudante, visando desenvolver competências que vão além do domínio conceitual, tais como a criatividade e o pensamento crítico.

Além disso, é urgente a necessidade de maior articulação entre a formação acadêmica e a realidade vivenciada na educação básica. A desconexão entre teoria e prática é uma crítica recorrente nos cursos de formação docente, o que dificulta a transposição didática dos conteúdos e fragiliza o início da carreira profissional. Para que o futuro professor desenvolva uma prática coerente com os desafios cotidianos da sala de aula, é necessário que sua formação inicial contemple experiências concretas desde o início do curso. Nesse aspecto, os estágios supervisionados desempenham papel fundamental, pois permitem ao licenciando observar, interagir e refletir sobre a prática docente em contextos reais. De acordo com Oliveira e Formosinho (2020), a imersão na escola desde a formação inicial é uma estratégia eficaz para fortalecer o desenvolvimento profissional docente e consolidar uma identidade pedagógica mais crítica e reflexiva.

Ao abordar ‘A formação tecnológica na licenciatura em Matemática’ destaca-se que, mesmo com os avanços nas diretrizes curriculares para os cursos de licenciatura, ainda é evidente o distanciamento entre as formações específica, pedagógica e tecnológica. Além disso, os baixos índices de formação voltada ao uso das TD dificultam a apropriação desses recursos por parte dos futuros docentes. Essa lacuna compromete a capacidade dos professores de atuarem em contextos educativos cada vez mais mediados por tecnologias. Para Selwyn (2020), o simples acesso às TD não é suficiente: é preciso compreendê-las dentro de uma perspectiva pedagógica, crítica e socialmente engajada.

Nesse sentido, é essencial o desenvolvimento de políticas públicas que promovam uma formação docente mais integrada e coerente com os desafios contemporâneos da educação. Essa transformação, no entanto, não ocorre de maneira imediata. Trata-se de um processo contínuo, que deve se estender ao longo de toda a trajetória profissional do professor. Como ressalta Kenski (2019), essa mudança exige o engajamento não apenas dos licenciandos, mas também dos formadores, especialmente os docentes universitários, que têm papel central na mediação de práticas pedagógicas inovadoras e na articulação entre teoria, prática e tecnologias.

Integrando as discussões relativas ‘A formação continuada como aprofundamento da formação inicial e a busca por atender as necessidades da prática docente’ afirma-se que a evolução das TD tem impactado a formação de professores, uma vez que essas ferramentas estão cada vez mais presentes nas múltiplas dimensões da prática docente. Desde a elaboração de materiais até a mediação do processo de ensino-aprendizagem, as TD exigem do professor competências específicas para sua utilização pedagógica. Por isso, é fundamental que os processos formativos contemplem os diferentes aspectos envolvidos na docência: o domínio do conteúdo específico, o saber pedagógico e a apropriação tecnológica. Como destacam Valente e Almeida (2021), integrar essas três dimensões é essencial para formar um profissional reflexivo, capaz de atuar de forma contextualizada e inovadora.

Além disso, nos processos de formação é necessário considerar as experiências vivenciadas na prática escolar. A formação deve dialogar com os desafios reais da sala de aula, de modo que os professores possam aprofundar e ressignificar os saberes construídos durante a formação inicial. Gatti e Barreto (2021) reforçam que formações eficazes são aquelas que partem das necessidades dos professores e favorecem a construção coletiva de soluções para os problemas enfrentados no cotidiano. Assim,

as formações continuadas tornam-se fundamentais à consolidação do desenvolvimento profissional docente.

Identifica-se ainda a ‘Insatisfação dos professores com as formações ofertadas pelos órgãos governamentais’, por considerá-las pouco eficazes diante das reais demandas da prática docente. Frequentemente, essas iniciativas são planejadas de forma genérica, descontextualizadas e sem diálogo com os desafios enfrentados cotidianamente na sala de aula. A eficácia da formação docente depende da sua capacidade de articular os saberes profissionais com os contextos escolares, promovendo aprendizagens significativas e passíveis de aplicação. Quando isso não ocorre, os professores tendem a desvalorizar as formações, o que compromete seu engajamento e o potencial transformador dessas políticas (Gatti; Barreto, 2021).

Diante desse cenário, é fundamental que as formações continuadas incorporem o uso pedagógico das TD como recurso para o ensino de conteúdos específicos, respeitando os contextos e as necessidades profissionais. Para tanto, as políticas públicas de formação precisam ser repensadas continuamente, envolvendo os professores na elaboração e implementação. Segundo Imbernón (2020), a formação docente de qualidade deve ser construída de maneira colaborativa, flexível e alinhada às transformações da sociedade e da escola. Reformular essas políticas com base em escuta ativa e evidências empíricas é um passo essencial para garantir que as formações ofertadas contribuam com o desenvolvimento profissional e melhorem a qualidade da educação básica.

É imprescindível reconhecer a importância das formações inicial e continuada no processo de desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, uma vez que ambas contribuem na construção da identidade docente. Entre os diversos elementos que compõem essas formações, ressalta-se a necessidade de uma abordagem que articule aspectos tecnológicos, pedagógicos e específicos da área, considerando que a integração das TD potencializa as práticas de ensino e aprendizagem. No entanto, ainda existem entraves que dificultam a efetividade desses processos formativos, o que exige maior comprometimento dos órgãos governamentais na formulação e revisão de políticas públicas que contemplem as reais necessidades docentes, fortalecendo sua atuação frente aos desafios contemporâneos da educação.

As tecnologias digitais no ensino de matemática: vivências e experiências de um grupo de professores

Ao falar sobre o ‘Uso pedagógico das TD pelos professores’, afirma-se que é fundamental propor situações em que os estudantes possam interagir de maneira ativa com os recursos tecnológicos, excedendo a mera observação de demonstrações conduzidas pelo docente. A efetiva integração das TD no ensino requer que os alunos se envolvam em práticas investigativas, manipulando ferramentas digitais para explorar conceitos, formular hipóteses, testar estratégias e resolver problemas contextualizados. Nesse sentido, o protagonismo estudantil torna-se essencial para potencializar a aprendizagem, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, criatividade e autonomia.

Essa perspectiva encontra respaldo em Borba e Villarreal (2005) ao defenderem que a tecnologia não apenas media o conhecimento, mas também o transforma, exigindo novas formas de ensinar e aprender. Almeida e Valente (2021) reforçam que o uso pedagógico das TD promove ambientes de aprendizagem interativos e colaborativos, nos quais os estudantes possam construir conhecimento por meio da experimentação e da troca de saberes. Para tanto, é necessário que o professor atue como mediador e organizador do processo, com intencionalidade pedagógica, mas também com abertura à participação ativa dos alunos no percurso formativo.

Nesse contexto, é essencial que os professores permitam-se explorar as potencialidades das TD em sua prática docente, atualizando-se continuamente frente aos desafios advindos da complexidade do cenário educacional contemporâneo. A formação contínua e o desenvolvimento profissional docente são elementos chave para que o uso das TD seja efetivo e crítico, especialmente diante das desigualdades de acesso, das limitações de infraestrutura e da necessidade de reconfiguração das práticas pedagógicas, conforme apresentado por Kleemann, Machado e Pereira (2025). Conforme apontam Kenski (2019) e Moran (2020), o uso consciente e criativo das TD no ensino não substitui o professor, mas amplia suas possibilidades de atuação, desde que se aproprie de forma crítica e contextualizada dos recursos disponíveis.

Ao considerar ‘O tempo de planejamento do professor e as consequências na formação e atuação profissional’, destaca-se que a valorização dos processos formativos no contexto da docência revela-se

essencial, uma vez que são espaços privilegiados de reflexão crítica sobre a prática pedagógica. Tais momentos possibilitam ao professor (re)pensar suas ações em sala de aula, redimensionar suas estratégias de ensino e incorporar novas metodologias que dialoguem com as necessidades dos estudantes e com as transformações sociais e tecnológicas da contemporaneidade. A formação continuada, quando concebida como processo dialógico e investigativo, promove o desenvolvimento profissional docente e amplia o repertório didático-metodológico, contribuindo para uma prática mais consciente, criativa e contextualizada.

Mesmo considerando as exigências e a intensa carga de trabalho dos professores, é imprescindível que os sistemas educacionais assegurem momentos destinados à formação e ao planejamento coletivo, indo além do cumprimento burocrático, constituindo-se como oportunidades de estudo, troca de experiências e produção de conhecimento pedagógico. De acordo com Schön (2000), a capacidade de refletir sobre a ação é um elemento central na profissionalização do professor, sendo a reflexão crítica um instrumento potente para a ressignificação da prática. Complementando essa perspectiva, Nóvoa (2019) defende que o professor precisa assumir-se como autor da sua formação, articulando o saber da experiência com os aportes teóricos, de forma contínua e colaborativa.

Assim, é necessário que os momentos formativos não apenas existam formalmente, mas que sejam efetivamente aproveitados pelos professores com intencionalidade, engajamento e abertura à aprendizagem. A apropriação desses espaços fortalece a identidade profissional docente, promove a inovação pedagógica e sustenta práticas mais coerentes com os desafios atuais da educação. Assim, investir na formação contínua não deve ser visto como um ônus, mas como um direito e uma estratégia fundamental para a qualificação da educação.

Ao falar sobre ‘Investimentos na formação de professores e nos espaços escolares’ observa-se que, apesar dos avanços na integração das TD no ensino de Matemática, ainda persistem desafios na prática docente. Esses desafios vão desde limitações estruturais nas escolas até lacunas na formação tecnológica dos professores. Para enfrentá-los de forma eficaz, é necessário considerar a formação docente como um processo contínuo, originado na formação inicial e que se estende ao longo da carreira profissional por meio da formação continuada. A presença das TD na educação exige que o professor desenvolva competências específicas, tanto

no domínio técnico quanto pedagógico, o que demanda políticas públicas que garantam condições efetivas de formação.

A construção de um ambiente escolar tecnologicamente integrado não depende apenas da vontade individual dos docentes, mas requer investimentos estruturais e humanos. Conforme apontam Barreto e Valente (2022), é urgente que os sistemas educacionais priorizem a formação tecnológica dos professores, a contratação de profissionais especializados em informática educativa para atuar nas escolas, bem como melhorias na infraestrutura física e no acesso à *internet*. Essas ações são fundamentais para que as TD possam ser efetivamente incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem, e não apenas utilizadas de forma pontual e superficial. Enquanto essas condições ideais não são atendidas, muitos professores têm buscado adaptar suas práticas, utilizando de forma criativa os recursos disponíveis para promover aprendizagens.

Dessa forma, é evidente que a qualidade do ensino está diretamente relacionada aos investimentos realizados na formação dos professores e na infraestrutura dos espaços escolares. O êxito dos processos de ensino e aprendizagem, especialmente com o uso de TD, depende de uma articulação entre formação docente, suporte técnico e condições materiais adequadas. Como ressaltam Tardif (2014) e Kenski (2019), a prática docente é influenciada por múltiplos saberes e contextos, sendo imprescindível criar condições reais de trabalho e aprendizagem para que os professores possam exercer sua profissão com autonomia, competência e criatividade. Portanto, o fortalecimento das políticas públicas voltadas à formação e ao suporte tecnológico deve ser prioridade no planejamento educacional.

Por fim, aborda-se sobre 'A influência da pandemia COVID-19 na formação de professores e na atuação docente em sala de aula'. Tal análise revela um aspecto relevante do percurso formativo e experiencial dos professores durante o período da pandemia: apesar das inúmeras dificuldades enfrentadas, muitos docentes desenvolveram novas aprendizagens relacionadas ao uso das TD. O contexto desafiador provocou uma aceleração na adoção e experimentação de recursos tecnológicos, o que ampliou o repertório pedagógico dos professores e contribuiu para o desenvolvimento de novas competências profissionais. O desafio atual é garantir que essas aprendizagens não se percam com o retorno ao ensino presencial, mas que se integrem de maneira efetiva, crítica e criativa às práticas pedagógicas cotidianas.

A permanência e ampliação do uso pedagógico das TD no ensino presencial dependem do engajamento contínuo do professor com processos formativos que o permitam compreender e experimentar essas tecnologias em contextos diversos. Como afirmam Almeida e Valente (2021), a apropriação das TD exige mais do que domínio técnico; demanda uma compreensão pedagógica que oriente seu uso com intencionalidade e significado para a aprendizagem dos estudantes. Nessa perspectiva, o professor precisa se desafiar constantemente a aprender sobre novas ferramentas e metodologias digitais, de modo a utilizá-las com segurança e coerência. Esse movimento formativo pode se dar tanto na formação inicial quanto na formação continuada, e deve ser incentivado pelas instituições de ensino e pelas políticas públicas educacionais.

Outrossim, Moran (2020) destaca que a incorporação das TD ao ensino não pode ser vista como algo pontual ou isolado, mas como parte de uma cultura pedagógica que valoriza a inovação, a autoria e a mediação do professor. Para que essa integração se efetive, é necessário que o docente esteja disposto a revisitar suas práticas, abrir-se ao novo e reconhecer a importância da atualização constante frente às transformações tecnológicas e educacionais. Nesse contexto, a formação docente assume um papel estratégico na consolidação de práticas pedagógicas mais flexíveis, interativas e alinhadas às demandas contemporâneas de ensino e aprendizagem.

Em suma, afirma-se que, mais do que reconhecer a importância do uso pedagógico das TD no ensino de Matemática, é fundamental que o professor se disponha a explorá-las ativamente em sala de aula. As experiências adquiridas durante a pandemia revelaram novas possibilidades de ensino com o apoio das TD, apontando caminhos para sua integração às práticas pedagógicas. Apesar dos desafios que ainda persistem, é essencial que o docente utilize os recursos disponíveis de forma criativa e intencional, aproveitando ao máximo as suas potencialidades. Além disso, destaca-se a necessidade de maiores investimentos em infraestrutura tecnológica nas escolas, no acesso à *internet* e na formação docente com foco nas competências digitais.

Considerações finais

Em síntese, parte-se da ideia de que os processos formativos não devem ser compreendidos como momentos isolados ou meramente

burocráticos, mas sim como etapas essenciais e contínuas do desenvolvimento profissional docente. A formação de professores precisa ser pensada a partir de uma perspectiva integrada, que articule diferentes saberes - o conhecimento específico da matemática, o conhecimento pedagógico e o domínio dos recursos tecnológicos - culminando no que se conceitua como TPACK Matemático. Essa abordagem propõe uma interseção entre esses três tipos de conhecimento, resultando em práticas pedagógicas mais coerentes, contextualizadas e eficazes para o ensino da matemática no cenário contemporâneo.

Para que esse modelo de formação se efetive, é necessário adotar a *Cyberformação* como princípio orientador, ou seja, uma proposta que compreende a formação docente como um processo dinâmico, conectado às novas realidades digitais e estruturado com base em redes de aprendizagem colaborativas, interativas e abertas ao uso crítico das tecnologias. A *Cyberformação* defende uma formação flexível, híbrida e conectada, que respeite os diferentes tempos e ritmos de aprendizagem dos professores, favorecendo a autonomia, a experimentação e a autoria docente na incorporação das TD às práticas pedagógicas.

Nesse sentido, a formação de professores não deve se restringir ao ambiente formal dos cursos e programas, mas deve se expandir para os espaços reais de atuação docente, ou seja, a sala de aula. É na prática cotidiana que o professor vivencia os desafios e as possibilidades do uso das TD, sendo, portanto, imprescindível que os processos formativos dialoguem diretamente com essas experiências. Assim, a formação torna-se transversal, articulando teoria e prática, e permitindo que os conhecimentos construídos nos espaços formativos sejam apropriados e aplicados no contexto escolar. Isso demanda propostas formativas que promovam a reflexão crítica sobre a prática, o compartilhamento de saberes entre pares e a construção colaborativa de soluções pedagógicas inovadoras.

Contudo, apesar dos avanços teóricos e das experiências exitosas, ainda persistem diversas lacunas que dificultam a consolidação do uso pedagógico das TD no ensino de matemática. Dentre elas destacam-se: a escassez de formação continuada com foco nas TD, a ausência de infraestrutura adequada nas escolas, e a carência de políticas públicas que garantam tempo, recursos e suporte técnico aos docentes. Portanto, torna-se urgente ampliar os investimentos não apenas na formação dos professores, mas também nos demais elementos que sustentam sua atuação, como conectividade, equipamentos e apoio institucional. Sem isso, corre-

se o risco de manter a tecnologia como um recurso acessório, e não como parte estruturante de uma prática pedagógica significativa, contextualizada e transformadora.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Tecnologias digitais na educação: possibilidades e desafios para a inovação pedagógica**. São Paulo: Loyola, 2021.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARRETO, R.; VALENTE, J. A. **Tecnologias digitais e a formação de professores: desafios e possibilidades**. São Paulo: Cortez, 2022.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância: tecnologia e mediação pedagógica**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Pesquisa qualitativa em educação matemática: uma abordagem crítica**. João Pessoa: Editora da UFPB, 2005.
- CYSNEIROS, P. C.; KENSKI, V. M. **Tecnologia na educação: pesquisa e práticas no Brasil**. São Paulo: Loyola, 2011.
- DAY, C. **Professional development and teacher learning: challenges and opportunities**. In: HARGREAVES, A. *et al.* (Org.). *Second international handbook of educational change*. Dordrecht: Springer, 2001. p. 1149-1171.
- GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. 7. ed. Porto: Porto Editora, 2019.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. E. D. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO; Fundação Carlos Chagas, 2019.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Formação de professores no Brasil: características e problemas**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2021.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2020.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 14. ed. Campinas: Papirus, 2019.

KLEEMANN, R. **Confeccionando o chapéu: as tecnologias digitais e o desenvolvimento profissional docente no contexto das formações inicial e continuada de professores de matemática**. 253 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Rio Grande – RS, 2024. Disponível em: <https://argo.furg.br/?BDTD13970>. Acesso em: 07 ago. 2025.

KLEEMANN, R.; MACHADO, C. C.; PEREIRA, E. C. Tecnologias Digitais e Educação: desafios no processo de ensino e aprendizagem. **Educ. Form.**, v. 10, p. e14557, 2025. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v10.e14557>. Acesso em: 07 ago. 2025.

LÉVY, P. **Cybercultura**. 4. ed. São Paulo: Paulus, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 30. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí – RS, Ed. Unijuí, 2016.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2020.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 2019.

OLIVEIRA, D. A.; FORMOSINHO, J. **Formação docente e profissionalismo: trajetórias, desafios e perspectivas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

PEIXOTO, A. C.; GASPARIN, L. A. **Formação de professores para a cultura digital: desafios e perspectivas**. Curitiba: CRV, 2020.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SELWYN, N. **Educação e tecnologia: o que os professores devem saber**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. de. **Tecnologia na escola: a formação do professor, a inovação e a prática pedagógica**. Campinas: Papirus, 2021.

VANINI L.; ROSA, M.; JUSTO, J. C. R.; PAZUCH, V. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. ***Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática***. v. 15, n. 1, p. 153-171, jan./abr. 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/376/369>. Acesso em: 07 ago. 2025.

ZEICHNER, K. The new scholarship in teacher education. ***Educational Researcher***, v. 39, n. 3, p. 183-199, 2010.

CONOCIMIENTOS Y PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA SOBRE LOS PROCESOS DE ALFABETIZACIÓN ECOLÓGICA

Cecilia Trujillo Huérfano
Jonathan Andrés Mosquera
Gloria Marcela Florez Espinosa
Maria Cristina Pansera de Araújo

Introdução

La crisis ambiental global plantea un desafío urgente que requiere una respuesta amplia y estructurada desde diversos sectores, siendo la educación un pilar fundamental en la formación de una sociedad consciente y comprometida con el desarrollo sostenible. En coherencia con lo anterior, la ecoalfabetización entendida como la capacidad de comprender los principios de la organización de los ecosistemas es fundamental en la promoción de procesos sostenibles y en la mitigación de la crisis ambiental.

Según la organización de las naciones Unidas para la educación, la ciencia y la Cultura (2020), la educación para el desarrollo sostenible (EDS) tiene como objetivo movilizar el conocimiento, la conciencia y la acción hacia el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, por consiguiente, la ecoalfabetización permite el alcance de estos objetivos y la promoción de una educación integral en pro de la sostenibilidad. Sin embargo, a nivel mundial la implementación de la ecoalfabetización sigue enfrentando grandes desafíos relacionados con la disparidad en el acceso a la educación, el fortalecimiento de la formación docente en temas de sostenibilidad, la transformación curricular y la interdisciplinariedad.

Para enfocar los procesos de ecoalfabetización al contexto colombiano, es preciso mencionar el marco político normativo en el que se encuentra la Política Nacional de Educación ambiental aprobada en el año 2002 por el consejo Nacional Ambiental, que establece un marco

conceptual y metodológico básico para orientar las acciones de la educación ambiental en los sectores formal, no formal e informal. Cabe resaltar que, el objetivo general de esta política es promover un acuerdo intersectorial e interinstitucional para la planificación, ejecución y evaluación de acciones de educación ambiental generadas por el Sistema Nacional Ambiental (SINA), fomentando la institucionalización de la educación ambiental y su incorporación en el desarrollo local, regional y nacional. La política busca impulsar la inclusión de la educación ambiental como tema transversal en todos los ámbitos y niveles educativos, generando procesos de investigación y alentando la participación de diversos sectores en las actividades de educación ambiental, es importante aclarar que en la actualidad esta Política está en proceso de actualización.

La Ley 1549 de 2012 fortalece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial y ofrece una oportunidad significativa para la integración y promoción formal de iniciativas de eco alfabetización en todo el país. Conviene mencionar lo siguiente: el énfasis en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) en el panorama político proporciona una vía potencial para incorporar los principios y prácticas de la ecoalfabetización dentro del sistema educativo formal; analizar el estado actual y la efectividad de los PRAE en la promoción de la eco alfabetización es de suma importancia.

Con relación al contexto regional y lo expuesto, la educación ambiental y los procesos de ecoalfabetización enfrentan limitaciones significativas relacionadas con la implementación de Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Estas limitaciones incluyen la falta de integración interdisciplinaria y de metodologías críticas que se adapten a las particularidades culturales y territoriales de la región (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena [CAM], 2024). Estos factores dificultan la capacidad de las escuelas para formar una ciudadanía ambientalmente responsable, dado que los contenidos educativos y las prácticas pedagógicas no están adecuadamente contextualizados ni diseñados para abordar la complejidad de los problemas ambientales locales.

En coherencia con lo referenciado anteriormente, el cambio climático, el desarrollo de la inteligencia artificial o la evolución de las democracias son los nuevos escenarios que tendrán que afrontar las actuales y nuevas generaciones. Es por ello que, desde instancias internacionales como la UNESCO o la OCDE, se demande el tránsito de un modelo

educativo disciplinar y especializado hacia un nuevo modelo transdisciplinar que capacite al alumnado para responder a los retos de un mundo global cada vez más complejo. La transdisciplinariedad implica el diálogo entre los diferentes ámbitos del conocimiento, los valores, la participación y el aprendizaje social. Esto conlleva a su vez una transformación cultural y una reorganización sistemática y planificada de las estructuras curriculares y las metodologías educativas (Santaella; Ruiz, 2023).

Según Cabrera (2020), la consecución de una sociedad del cuidado -en la que se establezca una relación sostenible con la realidad física, digital, política y laboral demanda un nuevo enfoque educativo que trascienda los límites de los aprendizajes tradicionales. De esta manera, se propone un tránsito desde un modelo basado en aprendizajes disciplinarios y especializados hacia un nuevo modelo de aprendizaje transdisciplinar que capacite a las nuevas generaciones para abordar los retos de su tiempo de forma práctica, dotándoles de una visión holística, sustentada en múltiples perspectivas y habilitándoles para integrar las competencias aportadas por cada área de conocimiento en su proceso educativo a lo largo de la vida.

Si bien desde hace décadas la UNESCO y la OCDE han impulsado la educación transdisciplinar, actualmente, uno de los principales desafíos en la implementación de la nueva propuesta educativa es la falta de consenso al definir y medir la transdisciplinariedad educativa de manera consistente. Esta problemática permea todos los contextos incluido el regional.

En consecuencia, se desarrolla una investigación con estudiantes de educación básica secundaria con el objetivo de identificar los conocimientos y actitudes sobre la alfabetización ecológica, prácticas ambientales, gestión ambiental, conocimiento del territorio y la articulación de la educación ambiental con otras disciplinas. Esta perspectiva se construye desde la definición de la ecoalfabetización en el marco de la Educación para el desarrollo sostenible desde la articulación de diversas disciplinas.

Metodologia

Este estudio es de naturaleza cualitativa hermenéutica debido a su pertinencia para comprender y analizar de manera profunda los discursos y prácticas educativas en el contexto. Para ello se ha diseñado un cuestionario de 6 preguntas abiertas en torno a ejes teóricos como: Conocimientos sobre medio ambiente y gestión ambiental; actitudes y prácticas ambientales;

Conocimiento del territorio y su relación con el medio ambiente y la Integración de la educación ambiental con otras disciplinas.

El cuestionario fue validado por 7 doctores e investigadores con amplia experiencia en el campo temático. se establecieron 16 Categorías, en cada una se asignaron puntuaciones a las subcategorías en virtud de su aproximación a un nivel de conocimiento ideal o de referencia. En la Tabla 1 se presenta las categorías objeto de análisis en este escrito en torno a los concepciones y actitudes de los estudiantes de educación básica secundaria sobre la alfabetización ecológica.

Tabela 1. Categorías de Análisis para identificar los conocimientos y actitudes sobre la alfabetización ecológica del estudiantado

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Valoración
1. ¿Qué entiendes por ambiente?	Naturaleza -Ambiente	Naturaleza y Ecosistemas	1
		Cuidado del Ambiente	2
		Entorno y Espacio	3
		Importancia y Valor del ambiente	4
		Definiciones Generales	5
2. ¿Conoces alguna problemática ambiental que afecte a tu colegio, comunidad y municipio? ¿Cuáles?	Problemática ambiental socioeducativa	Contaminación por Basura	1
		Sin Problemas/No Conocimiento	2
		No sabe /No responde	3
		Contaminación General	4
		Problemas Específicos (Agua, Aire, Suelo)	5
		Problemas en el Colegio	6
		Manejo de Residuos	7
		Problemas Sociales	8
3. ¿Puedes mencionar algunas acciones que ayuden a conservar el ambiente desde tu colegio?	Conservación ambiente escolar	Limpieza y Aseo	1
		Reciclaje y Manejo de Residuos	2
		Acciones inespecíficas	3
		Cuidado de Zonas Verdes	4
		Educación y Conciencia Ambiental	5
		Ahorro y Uso Eficiente de Recursos	6
		No sabe / no responde	7

4. ¿Cómo se conservan los recursos naturales en tu municipio y en tu vereda?	Conservación recursos naturales	Reciclaje y Manejo de Residuos	1
		Limpieza y Mantenimiento	2
		Conservación y Cuidado General	3
		Desconocimiento/Falta de Acción	4
		Acciones Específicas	5
		Conciencia y Educación	6
		Situación Ambiental	7
5. ¿Conoces proyectos ambientales que se estén desarrollando en tu institución educativa? Mencionalos y cuéntenos algo de estos.	Naturaleza – Proyectos ambientales educativos.	Desconocimiento/Falta de Proyectos	1
		Reciclaje y Manejo de Residuos	2
		Parque Bosque/PRAE	3
		Proyectos Agrícolas/Cacao	4
		Otros Proyectos	5
		Limpieza y Mantenimiento	6
6. ¿Qué te han enseñado tus profesores sobre el cuidado de los recursos naturales, el cambio climático y la importancia del ambiente?	Importancia del ambiente	Cuidado del Medio Ambiente/No Contaminar	1
		No sabe / no responde	2
		Importancia de los Recursos Naturales	3
		Cambio Climático	4
		Reciclaje/Reutilización	5
		Responsabilidad/Conciencia	6
		Acciones Específicas	7

Fonte: Autores, 2025.

La población participante estuvo conformada por 196 estudiantes de educación básica secundaria y media, de la institución educativa Núcleo Escolar El Guadual del municipio de Rivera Huila. Así mismo, la población estaba distribuida en 101 (51,5 %) estudiantes de sexo biológico femenino, y 95 (48,5%) estudiantes de sexo biológico masculino. En relación con el rango etario de los y las participantes, este corresponde a un mínimo de 9 años y un máximo de 20 años. En cada uno de los casos se contó con el respectivo consentimiento informado, y la participación voluntaria de los y las estudiantes fue registrada a través de un cuestionario en Google Forms.

Resultados

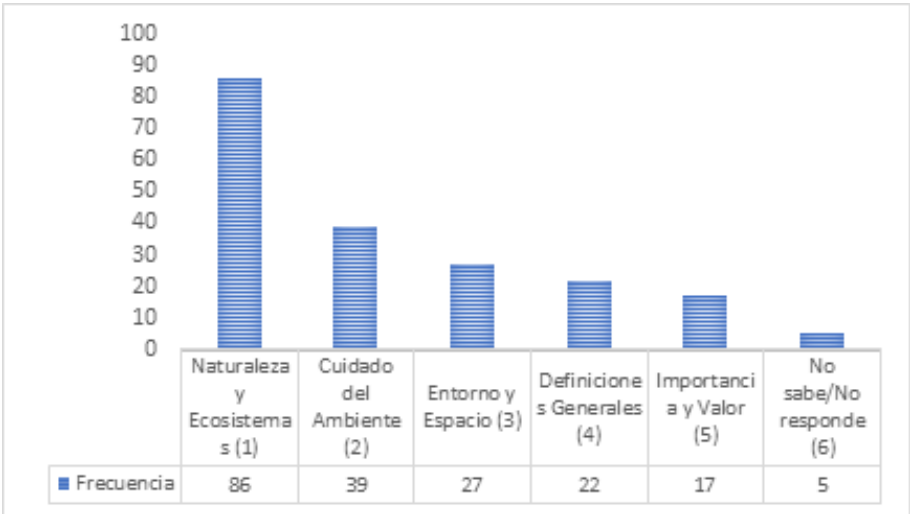
Para el desarrollo de este apartado, se presentan cada una de las Categorías revisadas con las frecuencias respectivas y se hace un análisis discursivo de dichos resultados desde los postulados de ecoalfabetización.

Categoría sobre la naturaleza y el ambiente

Para explorar esta categoría se utilizó el interrogante “¿Qué entiendes por ambiente?”, los resultados permiten entender que las respuestas y tendencias de pensamiento desde los y las estudiantes se relacionan con las siguientes 5 subcategorías.

La gráfica 1, evidencia que, cuando se les preguntó, los estudiantes de educación básica secundaria expresaron sus percepciones mayoritariamente en torno a la noción de “naturaleza y ecosistemas”, con una frecuencia notable de respuestas (86), seguida por “cuidado del ambiente” (39), “entorno y espacio” (27), “definiciones generales” (22), “importancia y valor” (17), y finalmente “no sabe/no responde” (5). Esta distribución sugiere que la concepción dominante de los jóvenes está estrechamente asociada con elementos tangibles del entorno natural y una interpretación inicial centrada en su preservación.

Gráfico 1. Frecuencias de la Categoría Naturaleza – Ambiente



Fonte: Autores, 2025.

En este sentido Weise y Neto (2023), establecen que la comprensión ecológica temprana suele estar centrada en conocimientos básicos sobre los ecosistemas, en detrimento de habilidades analíticas y afectivas más profundas. Asimismo, Koskela y Paloniemi (2023) que promueven la ecoalfabetización a través de la participación comunitaria han demostrado que llevar a los estudiantes a involucrarse con su entorno inmediato es clave para trascender una visión meramente descriptiva del ambiente.

Lo mencionado por los estudiantes entra en relación a lo que se establece en el apartado anterior, en donde, E1.P1 resume la percepción dominante como *“todo lo que nos rodea”* o *“naturaleza”*, lo cual refleja una comprensión principalmente circundante; E10.P1 destaca el *“cuidar la naturaleza”*, señalando una creciente conciencia ética y proactiva; E20.P1, con *“entorno que me rodea”*, apunta a una visión espacial pero aún limitada. Más hacia la conceptualización, E90.P1 describe el ambiente como *“espacio en el cual se desarrollan los comportamientos de diferentes especies”*, lo que refleja un entendimiento ecológico emergente. Finalmente, E104.P1 alude a la importancia del ambiente para la respiración, evidenciando una percepción valorativa y de dependencia funcional con el entorno.

Este espectro creciente desde lo perceptual hasta lo valorativo y funcional es coherente con Bello et al. (2021) el cual después de una experiencia formativa aumentó significativamente la comprensión de conceptos ambientales críticos y promovió conductas sostenibles entre escolares. Paralelamente, se ha evidenciado que la implementación de proyectos escolares como huertos o metodologías ecosociales ha mostrado cómo responder activamente al entorno genera conciencia, pensamiento crítico y vínculo emocional con el ambiente (Weise; Neto, 2023).

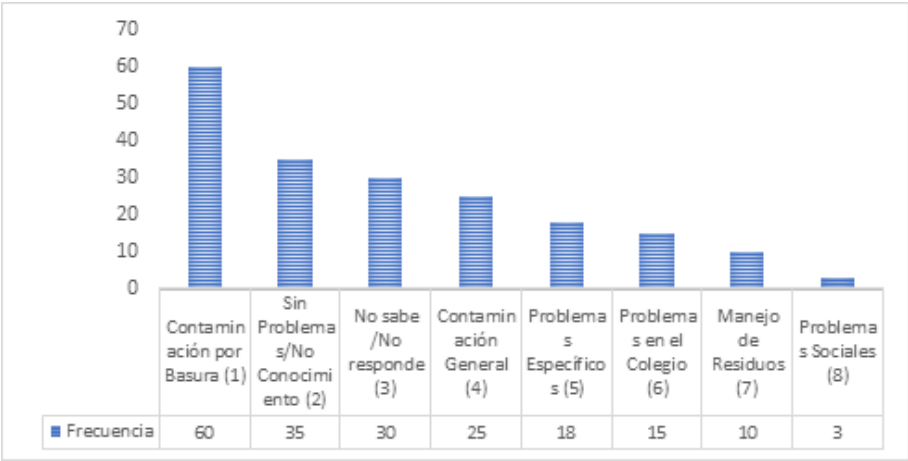
No obstante, Scalabrino et al. (2022) advierte sobre la brecha entre conocimiento y acción, en donde, se establece mejoras en actitudes anti antropocéntricas, estos cambios no se tradujeron plenamente en comportamientos sostenibles, lo cual, sugiere que, aunque los estudiantes puedan articular definiciones más elaboradas del ambiente, transformar ese entendimiento en prácticas concretas requiere intervenciones educativas más integrales y experienciales.

Por tanto, los argumentos dado reflejan un proceso evolutivo en su comprensión del ambiente, desde definiciones descriptivas, pasando por nociones de cuidado y entorno, hasta visiones más complejas que reconocen funciones ecológicas y valores esenciales.

Sobre las problemáticas ambientales socioeducativas

La gráfica 2 evidencia los resultados de la pregunta “¿Conoces alguna problemática ambiental que afecte a tu colegio, comunidad y municipio? ¿Cuáles?”, mostrando la distribución de respuestas en ocho subcategorías. La mayor concentración se ubica en “Contaminación por basura” (60 menciones), seguida de “Sin problemas / No conocimiento” (35) y “No sabe / No responde” (30). En menor proporción aparecen “Contaminación general” (25), “Problemas específicos” (18), “Problemas en el colegio” (15), “Manejo de residuos” (10) y “Problemas sociales” (3). Este patrón evidencia que, si bien existe una percepción clara y dominante sobre la basura como problemática ambiental tangible, también se presenta un porcentaje significativo de estudiantes que no reconocen o desconocen afectaciones ambientales en su contexto.

Gráfico 2. Frecuencias de la Categoría Problemáticas Ambientales Socioeducativas



Fonte: Autores, 2025.

La predominancia de la “contaminación por basura” evidencia que es un problema visible y de impacto inmediato, el cual, ha sido más fácilmente identificados por los estudiantes, especialmente en comunidades donde la gestión de residuos es deficiente o poco sistemático. En este sentido, la ecoalfabetización temprana se nutre de referentes cercanos y cotidianos, pero corre el riesgo de limitarse a la observación superficial si no se acompaña de procesos educativos que profundicen en las causas estructurales y las interconexiones socioambientales (Fierro, 2024).

Los estudiantes mencionaron que, E22.P2 señala de manera genérica “Contaminación ambiental”, ubicándose en la categoría de contaminación general y reflejando una conceptualización amplia pero poco específica. En contraste, E45.P2 afirma “No conozco ninguna problemática ambiental”, lo que visibiliza una brecha en el conocimiento o en la vinculación personal con los desafíos ambientales del entorno, lo cual, evidencia la persistencia de la indiferencia o desconocimiento ambiental entre escolares cuando no existen experiencias educativas contextualizadas (Fierro, 2024).

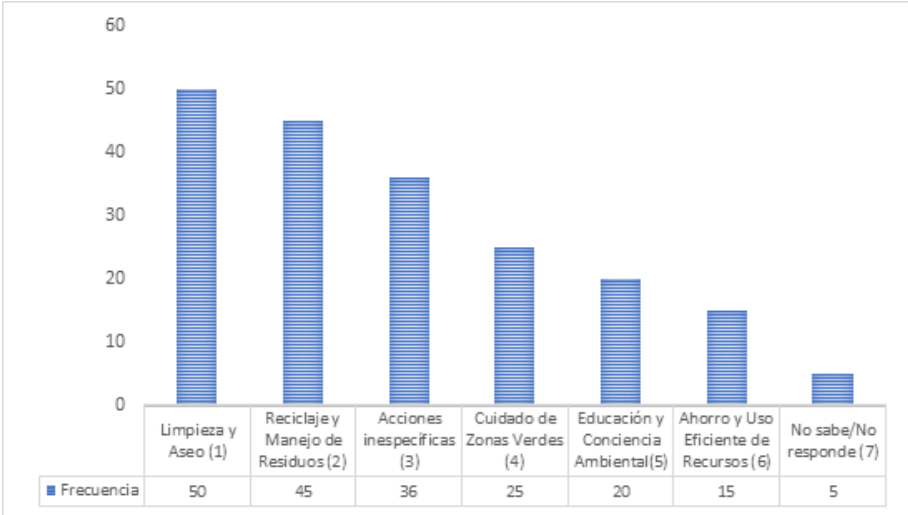
En las categorías como “Problemas en el colegio” y “Problemas sociales” sugiere que, aunque minoritarios, algunos estudiantes ya integran una visión más amplia que conecta el deterioro ambiental con aspectos institucionales o comunitarios. Esto se alinea con planteamientos de la educación ecosocial, que busca integrar lo ambiental, lo social y lo educativo como dimensiones interdependientes.

Sin embargo, la segunda y tercera categorías más frecuentes (“Sin problemas / No conocimiento” y “No sabe / No responde”) plantean un desafío importante, el cual corresponde a una porción considerable del estudiantado no logra identificar problemáticas ambientales locales. Según Villada y Fierro (2023), este vacío no solo se debe a falta de información, sino también a la ausencia de experiencias significativas que conecten la vida escolar con el territorio y la comunidad.

Sobre la conservación del ambiente escolar

La gráfica 3 evidencia los resultados de la pregunta: ¿Puedes mencionar algunas acciones que ayuden a conservar el ambiente desde tu colegio?, categorizando las respuestas estudiantiles en seis subcategorías más una de No sabe / No responde. El mayor número de menciones corresponde a Limpieza y aseo, seguido por Reciclaje y manejo de residuos y Acciones inespecíficas. En menor medida aparecen Cuidado de zonas verdes, Educación y conciencia ambiental, Ahorro y uso eficiente de recursos y finalmente No sabe / No responde.

Gráfico 3. Frecuencias de la Categoría Conservación del Ambiente Escolar



Fonte: Autores, 2025.

Estos resultados reflejan que las prácticas más visibles y tangibles para los y las estudiantes están asociadas con tareas concretas y de impacto inmediato, como la limpieza, el aseo y el reciclaje. Esto coincide con Weise y Neto (2023) que indica que la acción ambiental en contextos escolares suele iniciarse en la dimensión operativa y material (el manejo de residuos, el orden y el cuidado físico del entorno) antes que en aspectos más abstractos o de planificación.

En las menciones individuales, E20.P3 propone “Reciclaje, Reutilización de residuos, Reducción de consumo”, lo que denota una comprensión más amplia del ciclo de los materiales y la aplicación del principio de las 3R. Este tipo de respuesta se vincula con una ecoalfabetización más consciente, que no solo observa la acción visible (botar basura en su lugar) sino que también considera la reducción en el origen y la reutilización, en línea con los objetivos de la economía circular (Jiménez, 2023).

Por su parte, E32.P3 enfatiza la dimensión normativa y de corresponsabilidad: “Tener reglas y proponer un buen uso de responsabilidad porque de eso depende tener un buen ambiente”. Esta visión ubica la conservación ambiental en el plano de la cultura escolar y de la construcción de hábitos, aspecto fundamental para la sostenibilidad a largo plazo. Rodríguez et al. (2024) destacan que el fortalecimiento de valores y normas colectivas en torno al cuidado ambiental es un factor

determinante para la permanencia de las prácticas proambientales en comunidades educativas.

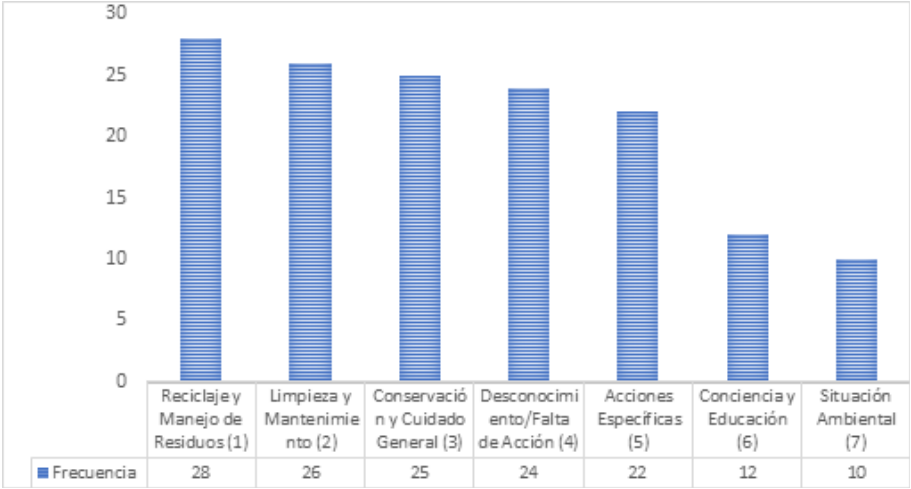
El peso intermedio de categorías como “Cuidado de zonas verdes” y “Educación y conciencia ambiental” sugiere que una parte de los estudiantes ya integra nociones de biodiversidad, estética del entorno y formación ciudadana ambiental, aunque estas no alcancen la centralidad de la limpieza y el reciclaje. La menor frecuencia de “Ahorro y uso eficiente de recursos” indica que la relación entre consumo energético/hídrico y sostenibilidad aún no está plenamente interiorizada, posiblemente porque sus efectos no son tan inmediatos o visibles como la basura acumulada o el desorden en espacios comunes.

El bajo porcentaje en “No sabe / No responde” (5) muestra que, en contraste con otras dimensiones exploradas en el estudio, existe aquí una mayor disposición a proponer acciones, incluso si algunas se expresan de forma inespecífica o general. Esto podría interpretarse como un indicio positivo de que, aun sin un conocimiento técnico profundo, el estudiantado reconoce que tiene un papel activo en la conservación ambiental desde el ámbito escolar.

Sobre La Conservación De Los Recursos Naturales

La gráfica 4 muestra la distribución de respuestas a la pregunta ¿Cómo se conservan los recursos naturales en tu municipio y en tu vereda?, clasificadas en siete subcategorías. Las menciones más frecuentes corresponden a Reciclaje y manejo de residuos, Limpieza y mantenimiento y Conservación y cuidado general, seguidas de Desconocimiento/Falta de acción y Acciones específicas. En menor proporción aparecen Conciencia y educación y Situación ambiental.

Gráfico 4. Frecuencias de la categoría Conservación de los recursos naturales



Fonte: Autores, 2025.

La predominancia de las tres primeras categorías indica que, para el estudiantado, la conservación de recursos naturales se asocia principalmente con acciones visibles y prácticas, como la gestión de residuos, la limpieza de espacios y el mantenimiento de áreas comunes. Este patrón coincide con tendencias identificadas según Scalabrino *et al.* (2022), que señalan que en contextos escolares y comunitarios las acciones medioambientales suelen focalizarse en medidas de orden operativo antes que en estrategias de planificación o educación ambiental a largo plazo.

Sin embargo, la categoría Desconocimiento/Falta de acción presenta una frecuencia elevada, lo que sugiere que existe un segmento importante de estudiantes que perciben ausencia de iniciativas o desconocen las acciones en curso. Este hallazgo es relevante, pues refleja una posible desconexión entre las prácticas ambientales de la comunidad y su visibilidad o comunicación hacia las y los jóvenes (Fierro, 2024).

En cuanto a las respuestas cualitativas, E26.P4 señala una “buena conservación de sus recursos naturales” dentro de la categoría “Conservación y cuidado general”, lo que refleja una valoración positiva, aunque genérica, sobre la gestión ambiental en su contexto. E50.P4, dentro de “Acciones específicas”, describe “campañas de limpieza por sectores”, un ejemplo concreto de acción comunitaria que combina organización social con cuidado ambiental. Por su parte, E90.P4, en “Conciencia y educación”, propone “hacer campañas y motivar a la gente a cuidar el medio ambiente”,

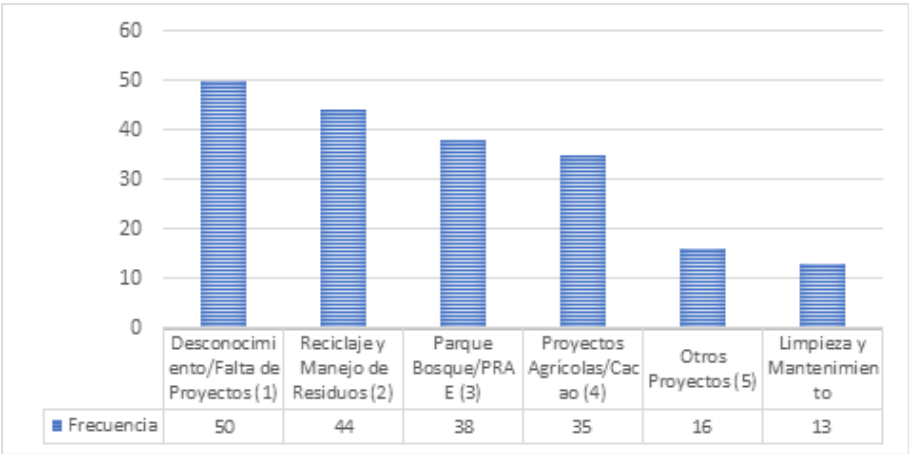
lo que implica un enfoque formativo y de sensibilización social, alineado con estrategias de educación ambiental participativa.

Las categorías de menor frecuencia “Conciencia y educación” y “Situación ambiental”, reflejan que, aunque existen propuestas orientadas a la formación y la evaluación del estado del entorno, estas aún ocupan un papel secundario frente a las acciones prácticas inmediatas. Esto es consistente con Acevedo et al. (2024) que advierten que la dimensión educativa y de diagnóstico ambiental suele ser menos visible para la población joven, salvo que esté directamente vinculada a proyectos escolares o comunitarios de largo alcance.

Sobre naturaleza: proyectos ambientales educativos

La gráfica 5 refleja las respuestas al interrogante “¿Conoces proyectos ambientales que se estén desarrollando en tu institución educativa? Mencionalos y cuéntanos algo de estos”, agrupadas en seis subcategorías. La frecuencia más alta corresponde a Desconocimiento/Falta de proyectos, seguida de Reciclaje y manejo de residuos, Parque Bosque/PRAE y Proyectos agrícolas/Cacao. En menor medida aparecen Otros proyectos y Limpieza y mantenimiento.

Gráfico 5. Frecuencias de la categoría Naturaleza – Proyectos ambientales educativos



Fonte: Autores, 2025.

El dato más significativo reside en que la categoría con mayor número de menciones no alude a un proyecto concreto, sino al desconocimiento o

percepción de ausencia de iniciativas ambientales. Esto indica que, incluso en instituciones donde se desarrollan programas, su visibilidad o alcance comunicativo hacia la comunidad estudiantil podría ser limitada. Esta evidencia según Brundiers *et al.* (2021) en educación ambiental advierten sobre la necesidad de fortalecer la socialización interna y la participación estudiantil en los proyectos.

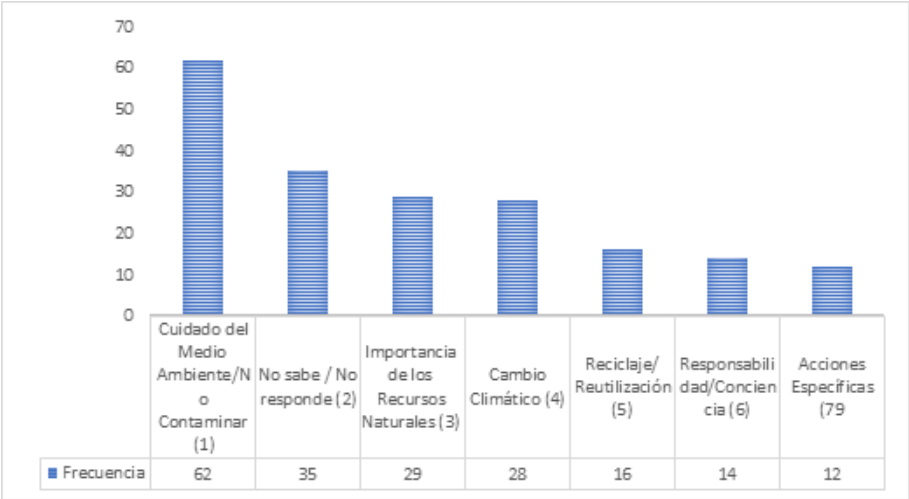
Entre las menciones específicas, el “Reciclaje y manejo de residuos” se mantiene como una de las acciones más reconocidas, evidenciando que la gestión de desechos sigue siendo el referente ambiental más visible y recordado por los estudiantes. Le sigue el “Parque Bosque/PRAE”, un proyecto que, por su naturaleza vivencial y de contacto directo con el entorno, puede tener un alto potencial educativo y motivador. Los “Proyectos agrícolas/Cacao” también destacan, vinculando la educación ambiental con prácticas productivas sostenibles, como señala E9.P5: “La elaboración de productos a base del cacao, la huerta, los cítricos”. Este tipo de iniciativas integra saberes ambientales con aprendizajes sobre economía local y uso responsable del suelo.

En “Otros proyectos” se observan referencias variadas, como menciona E30.P5, donde se combina el reciclaje con la reutilización creativa de materiales, demostrando un enfoque proactivo hacia la economía circular. La categoría menos frecuente, “Limpieza y mantenimiento”, muestra que, aunque presente, esta acción no constituye un eje central de los proyectos escolares reportados por los estudiantes.

Sobre la importancia del ambiente

La gráfica presenta las respuestas a la pregunta “¿Qué te han enseñado tus profesores sobre el cuidado de los recursos naturales, el cambio climático y la importancia del ambiente?”, agrupadas en siete subcategorías. La frecuencia más alta corresponde a “Cuidado del medio ambiente/No contaminar”, seguida por “No sabe / No responde”, “Importancia de los recursos naturales” y “Cambio climático”. En menor proporción aparecen “Reciclaje/Reutilización”, “Responsabilidad/Conciencia” y “Acciones específicas”.

Gráfico 6. Frecuencias de la categoría Importancia del Ambiente



Fonte: Autores, 2025.

El predominio de “Cuidado del medio ambiente/No contaminar” muestra que la enseñanza recibida se asocia, principalmente, con mensajes generales de protección ambiental y prevención de la contaminación. Este tipo de respuesta, aunque positiva, puede reflejar un abordaje más normativo y declarativo que práctico. Ejemplos como E25.P6 (“Reciclar y no contaminar el medio ambiente”) evidencian que, en algunos casos, se combinan pautas de conducta con acciones concretas, pero sin llegar a un desarrollo más profundo de procesos o estrategias.

La segunda categoría más frecuente, “No sabe / No responde”, resulta preocupante, ya que sugiere que una proporción significativa de estudiantes no identifica aprendizajes claros en torno a estos temas, lo cual podría estar vinculado a lagunas en la transmisión, comprensión o recordación de los contenidos. Esto coincide con la tendencia observada en otros resultados, donde el desconocimiento o la percepción de falta de información se presentan como un obstáculo para la apropiación de conceptos ambientales Brundiers et al. (2021).

Las menciones a la “Importancia de los recursos naturales” y el “Cambio climático” reflejan que, aunque presentes en el discurso docente, estos temas no alcanzan la misma fuerza que las nociones generales de cuidado. La narrativa E70.P6 (“El cambio climático es un tema delicado porque afecta al planeta tierra, la naturaleza, seres vivos”) demuestra que existe conciencia sobre la gravedad del fenómeno, pero también sugiere que

el enfoque podría centrarse más en la sensibilización que en la comprensión de causas, consecuencias y medidas de mitigación.

Considerações finais

Se establece que, conforme a lo planteado en la investigación, los estudiantes presentan un conocimiento parcial e incipiente sobre la alfabetización ecológica, con mayores avances en aspectos conceptuales básicos que en la comprensión sistémica y crítica de las interacciones entre el ambiente, la sociedad y la economía. Si bien se identifican prácticas ambientales puntuales, estas suelen estar más asociadas a acciones individuales y cotidianas (como el ahorro de agua o el reciclaje) que, a una visión integral de gestión ambiental y cuidado del territorio, lo cual, indica que aunque existe sensibilidad ambiental, aún persiste la necesidad de consolidar un pensamiento ecológico más complejo y articulado que permita a los estudiantes entender las implicaciones de sus acciones en contextos locales y globales.

En cuanto a la gestión ambiental y el conocimiento del territorio, los resultados muestran que existe un reconocimiento general de problemáticas ambientales cercanas, como la contaminación, la deforestación o el mal manejo de residuos, pero con limitaciones en la comprensión de sus causas estructurales y en la capacidad para proponer soluciones desde un enfoque interdisciplinario. La articulación de la educación ambiental con otras disciplinas aparece como un reto y, a la vez, como una oportunidad, pues se observa que cuando los contenidos ambientales se vinculan con áreas como ciencias naturales, ciencias sociales o educación artística, los estudiantes logran integrar mejor los conceptos y desarrollar competencias para la acción colectiva.

Por tanto, con esto se resalta la importancia de fortalecer los procesos de educación ambiental desde un enfoque de Educación para el Desarrollo Sostenible, reconociendo que se requiere una estrategia pedagógica que trascienda la transmisión de información y fomente experiencias de aprendizaje significativas, donde la reflexión crítica, la participación comunitaria y la interdisciplinariedad permitan a los estudiantes al mismo tiempo que transforme sus actitudes y prácticas.

Referências

ACEVEDO, K. D. B.; CUERO, A. C.; NOGUERA, L. G. Educación ambiental para el desarrollo sostenible: revisión de estrategias pedagógicas en contextos locales. **Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar**, Guayaquil, v. 8, n. 6, p. 10560-10595, 2024.

BRUNDIERS, K. *et al.* Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. **Sustainability science**, Tokyo, v. 16, n. 1, p. 13-29, 2021.

FIERRO, W. A. G. ¿Enseñar Ciencias Naturales contribuye a la transformación social en Colombia?. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, Bogotá, v. 3, n. 2, p. 141-146, 2024.

KOSKELA, I. M.; PALONIEMI, R. Learning and agency for sustainability transformations: building on Bandura's theory of human agency. **Environmental Education Research**, London, v. 29, n. 1, p. 164-178, 2023.

SCALABRINO, C.; NAVARRETE SALVADOR, A.; OLIVA MARTÍNEZ, J. M. A theoretical framework to address education for sustainability for an earlier transition to a just, low carbon and circular economy. **Environmental Education Research**, London, v. 28, n. 5, p. 735-766, 2022.

VILLADA, D. S.; FIERRO, W. A. G. La contienda del “buen vivir” de las comunidades indígenas frente al modelo hegemónico. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, Bogotá, v. 2, n. 2, p. 197-206, 2023.

WEISE, L. S.; NETO, N. C. A metamorfose do mundo como meio para a revolução ecojurídica. In: WEISE, L. S.; NETO, N. C. (org.). **La metamorfosis del mundo como medio para la revolución ecojurídica: A metamorfose do mundo como um meio para a revolução eco-legal**. Curitiba: Home Publishings, 2023. p. 401-412.

ENSINO MÉDIO GAÚCHO EM ESCOLAS DO CAMPO: UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOCENTES NAS REDES ESTADUAL E MUNICIPAL

Alex Ferreira
Sandra Maria Wirzbicki
Sinara München

Introdução

O Novo Ensino Médio (NEM) no Brasil constitui um desafio para os sistemas educacionais, particularmente em contextos com especificidades, como as Escolas de Educação do Campo (EEC).

A Educação do Campo (EC), enquanto movimento e modalidade de ensino, fundamenta-se na necessidade de avançar na visão histórica da educação rural como deficitária, propondo um projeto político-pedagógico que valoriza os saberes locais, a cultura, o território e a identidade dos sujeitos campesinos (Caldart, 2004, 2012; Molina; Sá, 2012; Arroyo, 2007). Seus princípios preconizam um currículo contextualizado, interdisciplinar e que promova a práxis freiriana (Freire, 1987).

No Rio Grande do Sul (RS) a política materializa-se como Ensino Médio Gaúcho (EMG), exigindo alinhamento das diretrizes nacionais aos princípios da EC. Além dos desafios pedagógicos, a garantia da oferta de Ensino Médio (EM) pelo poder municipal depende de arranjos de financiamento via Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (Fundeb).

As pesquisas sobre ensino de Ciências da Natureza (CNT) na EC revelam dificuldades na formação docente, adequação curricular e infraestrutura (Ferreira; München; Wirzbicki, 2024). A gestão do EM pela rede estadual é amplamente documentada, porém a realidade da manutenção do EM por redes municipais em escolas do campo permanece sub-representada academicamente.

Este estudo analisa e compara as percepções de professores(as) de CNT que atuam em EEC das redes estadual e municipal no RS, diante da introdução do EMG. Com base em entrevistas semiestruturadas, investigamos como a esfera administrativa influencia a prática docente, a adaptação dos Itinerários Formativos (IF), o acesso à Formação Continuada (FC) e o suporte institucional.

Educação do Campo, Ensino Médio e Gestão Educacional: Contexto e Lacunas na Literatura

Os princípios da EC — como a valorização do território, a contextualização curricular e o diálogo de saberes (Caldart, 2012; Arroyo, 2007) — são tensionados pela estrutura do NEM. Instituído pela Lei nº 13.415/2017, o NEM flexibiliza o currículo com Itinerários Formativos (IF) e reconfigura a Formação Geral Básica (FGB), exigindo uma complexa adequação às especificidades do contexto rural (Krawczyk, 2018).

Esse desafio pedagógico ocorre em um complexo arranjo federativo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Lei nº 9.394/96) atribui aos estados a oferta prioritária do EM. A literatura sobre federalismo educacional discute a colaboração entre os entes, mas raramente aborda a oferta de EM por municípios (Oliveira, 2010; Dourado, 2007; Abrucio, 2010), especialmente em Escolas de Educação do Campo (EEC).

Contudo, dados do Censo Escolar (Brasil, 2023) e de levantamentos regionais (UNCME-RS, 2021) confirmam a existência dessa realidade, que permanece à margem do debate acadêmico. A presente pesquisa justifica-se por investigar como a esfera administrativa — estadual ou municipal — influencia as condições de trabalho e a prática curricular dos professores do campo diante da implementação do Ensino Médio Gaúcho (EMG).

Metodologia

Este estudo, de natureza qualitativa e exploratória (Lüdke; André, 2013), baseia-se em entrevistas semiestruturadas com dez professores de CNT que atuam no EMG em EEC.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dez professores(as) atuantes no EM em EEC: oito da Rede Estadual (REE) em quatro municípios da 32ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE),

e dois de Redes Municipais (RME) que ofertam EM no campo, em dois municípios distintos (sob área de abrangência da 10ª CRE e da 32ª CRE).

O grupo apresenta diversidade em formação inicial (Ciências Biológicas, Química, Física, Matemática, Magistério) e tempo de atuação (de 5 meses a 36 anos). Na REE há maior heterogeneidade no tempo de serviço, incluindo professores(as) efetivos(as) e contratados(as) temporariamente. Na RME encontramos professores(as) experientes e efetivos, posto que um possui formação específica em EC. Os(as) professores(as) municipais atuam em múltiplas escolas, situação presente em apenas dois dos oito participantes estaduais.

As entrevistas, realizadas remotamente, seguiram um roteiro sobre a implementação do EMG, Itinerários Formativos (IF), práticas pedagógicas e Formação Continuada (FC). Os dados foram transcritos e submetidos à Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), com foco comparativo entre as redes nos seguintes eixos: implementação e adequação dos IF; oferta de FC; suporte institucional; condições de trabalho e autonomia; e contextualização do ensino. Os participantes foram codificados de PEC 1 a PEC 10 para garantir o anonimato.

Resultados e discussões

Instituição do Ensino Médio Gaúcho (EMG) e Adequação dos Itinerários Formativos: Perspectivas da Rede Estadual e Municipal

A instituição do EMG representa um ponto central de tensão e adaptação para os(as) professores(as) das EECs, com percepções e desafios que variam significativamente entre as redes estadual e municipal.

O processo de execução: verticalidade *versus* iniciativa local

Na REE a percepção predominante sobre a execução é de um processo verticalizado e carente de orientação. O(A) PEC 2 descreve a experiência inicial como *“bem terrível”*, ressaltando que nem a própria Secretaria de Educação (Seduc) conseguia orientar adequadamente, gerando a sensação de que a reforma foi *“[...] bem empurrada de cima para baixo”*. O(A) PEC 5 relata o despreparo da gestão escolar: *“[...] a gente se sentiu [...] despreparado, [...] foi aquela formação em Porto Alegre que tu tem que fazer isso e aquilo e deu”*. Essa falta de diálogo e preparo na efetivação, também criticada por estudos sobre a reforma (Moura; Lima Filho, 2017),

gerou insegurança e dificultou a apropriação do novo modelo pelos docentes da REE.

Em contraste, nas RMEs analisadas emerge maior iniciativa local na criação dos IF. O(A) PEC 9 relata que, “[...] *enquanto gestão da Educação no município, se optou por montar itinerários com vistas a aprofundar as questões do campo dentro da escola*”. Essa autonomia na definição dos componentes curriculares representa um diferencial importante.

A iniciativa local apresentou problemas posteriores. O(A) PEC 9 aponta desamparo posterior à criação, com falta de diretrizes curriculares claras: “[...] *a gente ficou bastante desassistido [...] do ponto de vista curricular [...]. Nós discutimos o que iria ser trabalhado entre o grupo de professores e não a partir de um documento orientador*”. Mesmo com maior autonomia inicial, a sustentação pedagógica da introdução no âmbito municipal também apresentou fragilidades.

Adequação dos itinerários formativos: padronização estadual *versus* contextualização municipal

A diferença mais significativa entre as redes reside na percepção sobre a adequação dos IF ao contexto da EC. Na REE a crítica à natureza genérica e urbanocêntrica dos itinerários é recorrente. A dificuldade em conectar disciplinas como “*Industrialização e Custo Ambiental (ICA)*” à realidade dos alunos, como expressa o(a) PEC 5, ao afirmar que “[...] *parece meio distante, [...] parece outro mundo*”, e o(a) PEC 3, que relata a desconexão do IF de Ciências Humanas e Matemática, que não têm relação com o campo, ilustram esse descompasso.

O(A) PEC 6 descreve os IF como um “*padrão*” escolhido pelos alunos por afinidade, exigindo um esforço docente para “*tentar voltar para a escola do campo*”. Essa padronização entra em conflito direto com os princípios da EC (Caldart, 2012; Arroyo, 2004) e pode levar ao desinteresse e à fragmentação da formação (Silva; Scheibe, 2017; Freire, 1996).

Na REE existem diferenças entre os IFs. O IF de Sustentabilidade é percebido pelo(a) PEC 2 como mais passível de contextualização: “[...] *eu vejo que muito mais a gente consegue associar*” do que o de Tecnologia, mostrando que o tema do IF influencia sua adequação. O(A) PEC 1 demonstra iniciativa ao usar os espaços escolares (horta, campo) para contextualizar os IF disponíveis, alinhando-se à valorização do território proposta por Arroyo (2004).

Na RME a percepção difere. O(A) PEC 9 afirma que os IF foram criados para “[...] *aproximar de forma mais incisiva esses debates [...] com a vida no campo*”. O(A) PEC 10 também descreve um processo de construção de um “[...] *currículo real para o jovem ir para escola do campo*”. Essa contextualização intencional no desenho dos IF municipais representa vantagem em relação ao modelo padronizado da REE, aproximando-se mais dos ideais da EC, embora a falta de suporte na efetivação possa limitar seu potencial.

Tensão pela formação geral básica *versus* itinerários formativos e impactos percebidos

A tensão gerada pela redução da carga horária (CH) da FGB em favor dos IF manifesta-se em ambas as redes, mais explicitamente verbalizada pelos(as) professores(as) da REE. A(O) PEC 2 expressa frustração ao ver a CH de Química diminuir em prol de um componente dos IF: “[...] *fico muito triste [...] só enxugava a disciplina do que é necessário para quando faz o Enem*”, refletindo a crítica de Krawczyk e Ferretti (2017) sobre o risco de esvaziamento de conteúdos basilares.

A preocupação com a formação integral e a preparação para etapas futuras é um tema transversal. A fragmentação curricular, mencionada pelo(a) PEC 9 (RME) como um “*exagero*”, também parece ser um desafio percebido independentemente da rede.

A instituição do EMG revela-se distinta: centralizada e adaptativa na REE; autônoma, mas carente de suporte, na RME. Um desafio comum, contudo, emerge de ambos os modelos: a necessidade de uma formação docente que responda a essas novas e complexas estruturas.

Oferta e percepção sobre a formação continuada: contrastes entre as redes

A FC é um ponto crítico na implementação do EMG, e as abordagens das redes estadual e municipal são marcadamente distintas. A FC é essencial para a apropriação de novas propostas curriculares, especialmente em contextos que exigem abordagens pedagógicas específicas como a EC (Nóvoa, 1992; Arroyo, 2007).

Na REE a narrativa predominante entre os professores(as) entrevistados(as) (PEC 1-8) é marcada pela percepção de insuficiência e

inadequação da FC oferecida para o estabelecimento do EMG e seus IF nas escolas do campo.

Na REE, a narrativa é de insuficiência e inadequação. Os professores relatam que “*não fomos preparados*” (PEC 2), lamentando a “*falta [de] curso para ensinar*” (PEC 3) sobre a nova estrutura curricular. A carência de orientação levou à sensação de serem “*cobaíais*” (PEC 2) e os forçou a “*ir se ajeitando*” (PEC 3) por conta própria. As formações ofertadas foram percebidas como genéricas, descontextualizadas da EC e em formatos pouco eficazes, como *lives* e videoconferências (PEC 4 e PEC 5), sem momentos “*in loco*” (PEC 7). Essa ausência de suporte qualificado, alinhada às críticas sobre formações aligeiradas (Gatti, 2008), transferiu a responsabilidade da implementação para o docente.

As formações, quando ocorreram, foram frequentemente percebidas como genéricas ou em formatos pouco eficazes para a prática. Os(as) professores(as) mencionam jornadas pedagógicas gerais (PEC 2), formações pontuais em Porto Alegre para disciplinas específicas, como Projeto de Vida (PEC 2 e PEC 4), ou ligadas a modelos específicos, como o Tempo Integral, conforme relata o(a) PEC 1, mas que não abordavam as especificidades do EMG na EC (PEC 4, PEC 5 e PEC 6).

A orientação para buscar informações na internet, citada pelo(a) PEC 2, foi vista como insuficiente, e a preparação acabou recaindo exclusivamente sobre o docente, conforme expressa o(a) PEC 8. Essa carência formativa, alinhada às críticas de Gatti (2008) sobre formações aligeiradas e descontextualizadas, parece dificultar a apropriação crítica da reforma pelos docentes da REE.

Em contraste, a experiência na RME aponta para um modelo emergente e colaborativo. Embora os professores relatem uma fase inicial em que se sentiram “*bastante desassistidos*” (PEC 9) na construção curricular, a gestão municipal instituiu recentemente um “*círculo de Formação entre os pares*”. Nesse formato, docentes de diferentes áreas reúnem-se para “*construírem esse referencial de território*” e “*compartilharem experiências*” (PEC 9).

Este modelo se alinha a propostas de formação situada e colaborativa (Imbernón, 2010), focando na construção curricular local. A iniciativa municipal, somada à presença de profissionais com formação específica em EC na rede, indica um potencial diferencial na qualidade do suporte oferecido aos professores do campo, contrastando com a abordagem centralizada e insuficiente percebida na REE.

Suporte institucional: uma realidade dual?

O suporte institucional (pedagógico, material, financeiro) das redes e gestões escolares é relevante para viabilizar o trabalho docente e instituir políticas (Oliveira, 2004; Paro, 2010). A análise das percepções de professores(as) revela nuances diversas no contexto da EC gaúcha.

Esta seção explora como os professores das redes estadual e municipal percebem o apoio de suas respectivas estruturas administrativas – Secretaria da Educação/Coordenadoria Regional de Educação (Seduc/CRE) e Secretarias Municipais de Educação(SME) – e da gestão escolar.

Quanto ao suporte pedagógico proveniente das instâncias administrativas superiores (CRE/Seduc para a REE e SME para a RME), os(as) professores(as) da REE relatam, predominantemente, um sentimento de distanciamento e falta de orientação específica. A dificuldade em obter materiais adequados para os IF é um ponto crítico, como relata o(a) PEC 2: *“Aí a gente pedia para trigésima segunda [CRE]: Ah, nos enviem o material. Eles não tinham material. O que eles falavam: procura na internet. Mas é muito amplo [...] não para nossa realidade”*.

A carência de cursos e instruções claras também é evidente na fala do(a) PEC 3: *“Eu acho que [...] falta curso. [...] Hoje não existe mais [...] Foi deixado de lado”*. Essa falta de preparo é reforçada pela percepção do(a) PEC 2, que já havia classificado a experiência inicial como caótica, destacando que nem a própria Seduc parecia saber como orientar as escolas.

A percepção geral é de que as formações, quando ocorrem, são genéricas ou em formatos *on-line* pouco eficazes, como critica o(a) PEC 7: *“Porque Live não dá certo [...] Hoje as formações estão sendo só [...] em videoconferência [...] dando bastante problema com os nossos professores”*. Essa lacuna no suporte central sobrecarrega a gestão escolar e os próprios docentes, que precisam buscar soluções individualmente, como afirma o(a) PEC 8.

Na RME, apesar de uma fase inicial de *“[...] desassistência curricular”* (PEC 9), a iniciativa recente de *“círculo de Formação entre os pares”* sugere um movimento para um suporte mais colaborativo e contextualizado. O apoio da gestão escolar na REE é, por vezes, elogiado, como na fala de PEC 3: *“[...] a direção ali é bem boa, bem legal, eles se viram nos 30, né?”*, atuando como um suporte mais imediato, embora limitado por questões estruturais.

As diferenças entre as redes acentuam-se no suporte material e financeiro, com queixas frequentes na REE sobre infraestrutura precária, especialmente a falta de laboratórios adequados. O(a) PEC 2 aponta: *“Nossos principais desafios são a questão de laboratório que nós não temos [...] não tem espaço físico para tudo [...] Então, isso é uma dificuldade”*.

A falta de materiais específicos também é citada pelo(a) PEC 3: *“[...] o conteúdo, a gente quase não tem [...]. Então a gente tem que buscar bastante”*. Essas carências estruturais comprometem a realização das propostas curriculares e limitam as possibilidades pedagógicas, especialmente para componentes que demandam atividades práticas e experimentais.

Embora haja repasse de verbas e alguns materiais via Seduc como aponta o(a) PEC 1: *“Alguma coisa ainda vem né? Não é sempre [...]”*, a percepção geral é de que são insuficientes ou que o acesso financeiro é lento, como relata o(a) PEC 5: *“[...] está tendo, mas está sendo muito lento esse apoio financeiro [...] e tecnológico. Eu não observo nada assim que tenha acontecido esse estímulo”*.

Esta desconexão entre as necessidades reais das EECs e o suporte efetivamente recebido evidencia um descompasso institucional que sobrecarrega os professores e compromete a qualidade do ensino oferecido na EC. Essa situação reflete limitações estruturais do financiamento municipal do EM.

A Proposta de Emenda Constitucional 522/2010 propôs facultar aos municípios o uso dos recursos do Fundeb no EM, reconhecendo as especificidades territoriais que justificariam maior flexibilidade orçamentária (Brasil, 2010). Embora arquivada, essa demanda foi parcialmente atendida pelo Novo Fundeb, aprovado em 2020, que instituiu o Valor Aluno Ano Total (VAAT) e o Valor Aluno Ano Resultado (VAAR) como mecanismos de complementação federal, condicionados ao cumprimento de metas de gestão e de melhoria educacional (MEC, 2025). As percepções docentes mostram que tais instrumentos não têm sido suficientes para suprir as necessidades particulares da EC no contexto do EMG.

Nas RMEs estudadas a percepção sobre o suporte material e financeiro é, notavelmente, mais positiva. O(a) PEC 9 descreve a escola como bem equipada tecnologicamente: *“A gente está bem equipado [...] chegaram muitos computadores, chegaram lousas digitais [...] nós estamos muito bem atendidos”*. O(a) PEC 10 afirma que o município oferece um bom aporte financeiro e de materiais mediante solicitação: *“[...] na parte de materiais que são solicitados à Secretaria, na maioria das vezes a resposta*

é positiva e os recursos vêm conforme a demanda vai surgindo [...] o aporte financeiro [...] a gente percebe que há, pelo menos, o esforço”.

Este contraste evidencia uma distinção entre as condições materiais oferecidas pelas duas redes de ensino analisadas, sugerindo que a RME apresenta, neste aspecto, uma realidade favorável à prática das propostas pedagógicas para as ECC.

A análise sugere diferenças no suporte institucional. A REE caracteriza-se por um suporte pedagógico central distante e um apoio material/financeiro insuficiente ou moroso, sobrecarregando professores e gestão local. As RMEs analisadas demonstram um potencial para maior proximidade no suporte pedagógico (ainda que em construção) e uma percepção mais favorável quanto aos recursos materiais. Essas diferenças impactam as condições de trabalho docente e as possibilidades de efetivação do EMG contextualizado nas EECs.

Essa aparente vantagem municipal esconde uma complexa realidade no financiamento via Fundeb. Embora a Emenda Constitucional nº 108/2020 (Brasil, 2020a) e a Lei nº 14.113/2020 (Brasil, 2020b) tenham tornado o fundo permanente, a distribuição dos recursos segue a lógica das competências prioritárias. Conforme o artigo 10 da Lei 14.113/2020, os municípios recebem os recursos do Fundo com base nas matrículas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. O § 1º do mesmo artigo, no entanto, permite que os recursos sejam aplicados “indistintamente entre etapas”, o que legaliza o uso da verba para o EM municipal (Brasil, 2020b).

Na prática, um município que oferta o EM pode utilizar sua cota do Fundeb para custear essa etapa, mas o cálculo de sua cota não é acrescido em razão dessas matrículas. A sustentabilidade dessa oferta depende da capacidade orçamentária própria do município, oriunda dos 25% de impostos vinculados à educação e da gestão eficiente desses recursos, o que pode explicar por que essa oferta se concentra em cidades com maior capacidade de arrecadação.

Condições de trabalho e autonomia docente: entre a burocracia e a agência

As condições de trabalho e o grau de autonomia docente são fatores que influenciam diretamente a implementação de reformas (Hargreaves, 1998), e a comparação entre as redes revela nuances importantes.

Condições de trabalho: sobrecarga, burocracia e estabilidade

Em ambas, o EMG intensificou a sobrecarga de trabalho. Na REE, essa sobrecarga deriva da burocracia, da falta de orientação para implementar um modelo complexo e da necessidade de adaptar IF genéricos (PEC 2, PEC 5) e a necessidade de buscar materiais individualmente (PEC 1, PEC 3, PEC 5). A presença de professores temporários também introduz um elemento de instabilidade laboral. Na RME, a sobrecarga assume outra forma: embora os docentes sejam efetivos, a atuação em múltiplas escolas intensifica a jornada e o desgaste com deslocamentos (PEC 9). Além disso, a fragmentação curricular é vista como um “*exagero*” (PEC 9), e a ausência de diretrizes claras demanda um trabalho adicional de construção coletiva, que pode gerar insegurança, mas também demanda um trabalho adicional de construção coletiva entre os pares para suprir essa lacuna.

Autonomia docente: padronização *versus* iniciativa

A percepção sobre autonomia constitui o ponto de maior contraste entre as redes. Na REE predomina a sensação de baixa autonomia curricular. Os(as) professores(as) relatam a implementação de matrizes e IF padronizados, construídas centralmente pela Seduc/RS, distantes da realidade do campo (PEC 3, PEC 5, PEC 6).

O(a) PEC 5 descreve a dificuldade em contextualizar IF de ICA. Embora demonstrem agência (Giddens, 2009) ao adaptar e contextualizar esses materiais, realizando o esforço já mencionado por PEC 6 de “[...] trazer o currículo de volta ao campo”, essa autonomia parece ser exercida apesar do sistema, e não incentivada por ele. O planejamento, embora possa ter um componente individual (PEC 1), é condicionado pelas diretrizes e pela falta de tempo e orientação (PEC 2, PEC 3).

Na RME a percepção sobre autonomia é diferente, especialmente no que se refere ao currículo. A própria criação de IF específicos para a realidade local demonstra essa autonomia, uma iniciativa que, como relatado por PEC 9, buscou deliberadamente focar nas questões do campo. O(a) PEC 10 descreve a construção de um “[...] *currículo real*”, o que demonstra um grau de autonomia inicial concedido pela gestão municipal ou exercido pela escola/professores. Essa autonomia permitiu um alinhamento mais intencional com os princípios da EC.

Essa autonomia inicial não foi acompanhada de suporte contínuo, considerada a falta de documentos orientadores para a efetivação, o que transferiu a responsabilidade da construção pedagógica detalhada para o grupo de professores(as) (PEC 9). A autonomia na RME parece ser mais ampla na concepção curricular, mas pode gerar desafios em sua instituição por falta de diretrizes e suporte posterior.

As condições de trabalho em ambas as redes são desafiadoras, marcadas pela sobrecarga imposta pela reforma e pelas especificidades do campo. A REE adiciona camadas de burocracia, falta de orientação e, para alguns, instabilidade laboral. Em contrapartida, a autonomia docente é percebida de forma mais restrita na REE, limitada pela padronização curricular, enquanto nas RMEs observa-se uma maior autonomia na definição curricular inicial, embora com desafios subsequentes de suporte ao seu estabelecimento. A esfera administrativa, portanto, influencia não apenas o suporte recebido, mas também as condições concretas de trabalho e o espaço para a iniciativa dos professores na construção de suas práticas pedagógicas no contexto campesino.

Contextualização do ensino e relação com os princípios da educação do campo

A EC fundamenta-se na contextualização, diálogo de saberes e valorização do território (Caldart, 2012; Arroyo, 2007; Molina; Sá, 2012). A criação do EMG tensiona esses princípios e revela diferentes abordagens e desafios para efetivar uma prática pedagógica alinhada à EC.

Na REE a contextualização do ensino de CNT constitui um esforço adaptativo docente ante a um currículo genérico e descolado da realidade rural. A dificuldade em estabelecer conexões significativas entre os IF e a vivência dos estudantes é recorrente, como manifesta o(a) PEC 5, relatando que o conteúdo “[...] *parece outro mundo*”, enquanto o(a) PEC 3 aponta diretamente a falta de relação de alguns IF com o contexto do campo.

Diante desse descompasso entre currículo proposto e realidade do campo, os professores demonstram proatividade ao buscar estratégias para tornar o ensino mais profícuo. Suas ações incluem o uso dos espaços escolares para atividades práticas (PEC 1) e a seleção criteriosa de IF que permitem maior associação com a realidade local, como o de Sustentabilidade, sobre o qual o(a) PEC 2 diz ser melhor de relacionar ao campo.

Esse esforço docente ocorre frequentemente apesar da estrutura curricular imposta, exigindo um trabalho constante de adaptação para conectar o currículo “urbanocêntrico” à realidade local, como apontado pelo(a) PEC 6, construindo um currículo a partir do território e dos saberes locais (Arroyo, 2013; Caldart, 2004). A redução da CH da FGB também limita o tempo disponível para um trabalho mais aprofundado e contextualizado (PEC 2).

Nas RME a contextualização parece ter sido um princípio norteador na própria concepção dos IF, refletindo a intencionalidade já mencionada pelos(as) PEC 9 e PEC 10 de alinhar o currículo à vida dos estudantes. Essa intencionalidade no desenho curricular representa uma diferença fundamental em relação à REE, aproximando a prática da RME dos ideais da EC (Molina; Sá, 2012). Essa vantagem na concepção curricular, contudo, encontra limites na fase de efetivação. Conforme já apontado pelo(a) PEC 9, a ausência de um “*documento orientador*” após a criação dos IF transferiu a responsabilidade da construção pedagógica detalhada para o coletivo docente.

Essa lacuna no suporte institucional, portanto, representa um desafio direto para a efetivação da contextualização, pois, embora a intenção exista, a tradução dessa intencionalidade em práticas consistentes e aprofundadas depende majoritariamente do esforço e do tempo que os próprios professores conseguem mobilizar coletivamente.

A análise sugere que a esfera administrativa influencia diretamente a possibilidade de uma prática pedagógica alinhada aos princípios da EC. Na REE a estrutura centralizada impõe um currículo distante, relegando a contextualização ao esforço individual do professor. Na RME a autonomia local permitiu uma construção curricular intencionalmente mais contextualizada, embora com desafios de suporte.

Em ambos os casos a efetivação de uma EC que promova a práxis freiriana (Freire, 1987) da articulação crítica entre o conhecimento científico, os saberes locais e a ação transformadora, continua sendo um desafio complexo no cenário do EMG, mas as condições oferecidas pela gestão municipal parecem mais favoráveis a essa construção.

Considerações finais

Este capítulo analisa comparativamente as percepções de professores de CNT sobre a criação do EMG em EEC vinculadas às redes estadual e

municipal no RS. Partindo da constatação de uma lacuna na literatura nacional sobre a oferta e gestão do EM por municípios, especialmente no contexto rural, utilizamos dados empíricos de entrevistas para compreender como a esfera administrativa influencia a experiência docente diante das recentes reformas curriculares e dos desafios inerentes à EC.

Os resultados revelaram dinâmicas distintas. Na REE a implementação foi percebida como verticalizada, com IF genéricos, FC insuficiente e suporte institucional distante/lento, limitando a autonomia docente e tornando a contextualização um esforço adaptativo. Nas RMEs observou-se maior autonomia na concepção de IF contextualizados, alinhados à EC, e uma percepção mais positiva do suporte material/financeiro e iniciativas recentes de FC colaborativa, embora desafios de suporte persistam.

A comparação sugere que a esfera administrativa influencia significativamente a experiência docente. A maior proximidade municipal parece favorecer flexibilidade e contextualização, aspectos relevantes para a EC. Ambas as redes enfrentam desafios comuns de sobrecarga, necessidade de FC robusta e tensões estruturais do EMG.

Este estudo contribui ao iluminar a realidade sub-representada do EM municipal rural. Evidencia-se a necessidade de políticas que reconheçam a diversidade de gestão, ofereçam suporte diferenciado, invistam em FC contextualizada, garantam recursos e fomentem a autonomia docente na construção de práticas que dialoguem com os territórios da EC. Avançar em mecanismos de financiamento mais equitativos é condição essencial para a sustentabilidade e expansão dessas iniciativas.

Pesquisas futuras podem aprofundar a análise da gestão municipal em outras regiões, investigar o impacto dessas abordagens nos estudantes e explorar modelos de colaboração interfederativa para fortalecer a EC em sua diversidade, visando a um EM no e do campo expressivo e emancipatório.

Referências

- ABRUCIO, F. L. A dinâmica federativa da educação brasileira: diagnóstico e propostas de aperfeiçoamento. *In*: OLIVEIRA, R. P.; SANTANA, W. (org.). **Educação e federalismo no Brasil**: combater as desigualdades, garantir a diversidade. Brasília: Unesco, 2010.
- ARROYO, M. G. Políticas de formação de educadores(as) do campo. **Cadernos Cedes**, v. 27, n. 72, p. 157-176, 2007.

ARROYO, M. G. **Currículo, território em disputa**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Proposta de Emenda Constitucional nº 522**, de 2010. Dá nova redação ao inciso IV do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para facultar aos municípios a utilização de recursos do FUNDEB no Ensino Médio. Brasília, 25 nov. 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 108, de 26 de agosto de 2020. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para instituir o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) como política pública permanente. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 27 ago. 2020a.

BRASIL. **Lei nº 14.113/2020**. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), de que trata o art. 212-A da Constituição Federal; revoga dispositivos da Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007; e dá outras providências. 2020b.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo da Educação Básica 2022**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415**, de 16 de fevereiro de 2017. Altera a Lei nº 9.394. Brasília, DF: Presidência da República, 2017.

BRASIL. **Lei nº 14.945**, de 31 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.394. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Complementação do Valor Aluno Ano Total** (VAAT). Brasília: MEC, 2025.

CALDART, R. S. Educação do campo. In: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. Petrópolis: Vozes, 2004.

CARNEIRO, M. A. **LDB fácil**: leitura crítico-compreensiva artigo a

artigo. Petrópolis: Vozes, 2022.

DOURADO, L. F. Políticas e gestão da educação básica no Brasil: limites e perspectivas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, Especial, p. 921-946, out. 2007.

FERREIRA, A.; MÜNCHEN, S.; WIRZBICKI, S. M. Educação do campo e o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias no Ensino Médio: um panorama das pesquisas brasileiras. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 9, p. e19198-e19198, 2024.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 57-70, jan./abr. 2008.

GIDDENS, A. **A constituição da sociedade**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2009.

HARGREAVES, A. **Professorado, cultura e pós-modernidade**: mudança e identidade na profissão docente. Porto: Porto Editora, 1998.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

KRAWCZYK, N. O Ensino Médio no centro das atenções: o debate sobre a reforma curricular no Brasil e em outros países. **Educação & Sociedade**, v. 39, n. 145, p. 850-869, 2018.

KRAWCZYK, N.; FERRETTI, C. J. Flexibilizar para quê? Meias verdades da “reforma”. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 20, p. 33-44, jan./jun. 2017.

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

MEC. Ministério da Educação. Governo federal repassa mais R\$ 4,5 bilhões para a educação básica por meio do VAAR. **Agência MEC**, Brasília, 30 jun. 2025.

MOLINA, M. C.; SÁ, L. M. Escola do campo. In: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2012.

MOURA, D. H.; LIMA FILHO, D. L. A reforma do Ensino Médio: regressão de direitos sociais. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 20, p. 109-129, jan./jun. 2017.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 15-33.

OLIVEIRA, D. A. A reestruturação do trabalho docente: precarização e flexibilização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1.127-1.144, set./dez. 2004.

OLIVEIRA, R. P. de. O regime de colaboração no Brasil: indefinições e desafios. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 141, p. 787-809, set./dez. 2010.

PARO, V. H. **Administração escolar**: introdução crítica. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, M. R.; SCHEIBE, L. Reforma do Ensino Médio: pragmatismo e lógica mercantil. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 20, p. 19-31, jan./jun. 2017.

UNCME-RS. União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação do RS. O Ensino Médio nos sistemas municipais de ensino/educação. **Novas perspectivas do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos**. São Leopoldo, out. 2021 (Caderno nº 5).

A ALFABETIZAÇÃO DIDÁTICO-CIENTÍFICA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS VIABILIZADA PELA FORMAÇÃO DIALÉTICA ANCORADA NA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Luiz Carlos Marinho de Araújo
Lourdes Aparecida Della Justina
Gabriela Almeida

Introdução

Há mais de duas décadas, a expressão “Alfabetização Científica” vem ocupando espaço significativo nas discussões sobre educação e ensino de Ciências, no contexto brasileiro. Essas publicações estão relacionadas à Educação em Ciências, ao Ensino de Ciências e à Educação Científica (Hurd; 1958; Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Chassot, 2003; Sasseron; Carvalho, 2011). No que se refere ao marco temporal dos debates acerca da Alfabetização Científica no Brasil, destaca-se o trabalho de Paul Hurd (1958). De acordo com o estudo de Sasseron e Carvalho (2011), Paul Hurd (1958) é o pesquisador que primeiro utilizou o termo *Scientific literacy*, expressão que, ao longo do tempo, passou a ser traduzida e interpretada de diferentes formas.

No entanto, mesmo com distintas compreensões ao longo do tempo, os objetivos da Alfabetização Científica permanecem alinhados às pesquisas originais que emergiram no contexto Pós-Segunda Guerra Mundial. Esse cenário exigia dos cidadãos um maior envolvimento com as questões sociopolíticas, incentivando uma postura mais consciente, crítica e ativa. Buscava-se, assim, superar a passividade, o silenciamento e o distanciamento diante das diversas problemáticas que se impunham em um contexto caótico. Nesse sentido, a Educação Científica passou a demandar uma abordagem que possibilitasse aos estudantes compreender a natureza da ciência (Hurd, 1958; Sasseron; Carvalho, 2011).

Com este estudo, foi possível perceber que muitas discussões voltadas à Alfabetização Científica estão centradas na formação específica

do estudante. Um sujeito que carece ser formado tanto pelas habilidades cognitivas quanto pela formação para cidadania, o que demandaria uma efetiva Alfabetização Científica. Contudo, pensar a Alfabetização Científica do estudante sem considerar o papel do professor como um profissional corresponsável pela promoção da Alfabetização Científica do estudante é um distanciamento epistemológico.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontaram, em seu estudo, a importância da Alfabetização Científica dos estudantes desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Para os autores, existe a possibilidade de desenvolver as competências específicas da Alfabetização Científica mesmo antes do estudante estar com as habilidades voltadas à leitura e à escrita consolidadas. Nesta mesma direção, Araújo (2020) reforça os debates trazidos por Lorenzetti e Delizoicov (2001), e amplia as reflexões destacando a necessidade de se pensar a Alfabetização Científica do professor de Ciência. Ao sublinhar a urgência da Alfabetização Científica do professor, Araújo (2021), fundamentado nos estudos de Paulo Freire, discute, diante de um contexto pós-pandêmico da Covid-19, acerca da necessidade da Alfabetização Didática do professor. Para o autor, a Alfabetização Didática

[...] se relaciona com o princípio da formação docente mais atuante, oportunizando não apenas a aquisição de habilidades conceituais atreladas ao método pedagógico”. [...] [mas que o professor] compreenda os objetivos almejados para seus alunos, os quais precisam também ser vivenciados por ele em suas experiências enquanto cidadão e profissional responsável pela propagação de uma aprendizagem ‘emancipatória’ (Araújo, 2021, p. 70).

Em seus estudos mais recentes, Araújo (2023) amplia as reflexões acerca da Alfabetização Didática, adicionando a expressão ‘Científica’, dando origem ao termo “Alfabetização Didático-Científica” (Araújo, 2023), trazendo importantes debates voltados à Didática das Ciências, ao Currículo, à formação permanente do professor de Ciências que tem como uma de suas tarefas instigar a Alfabetização Científica do estudante. Todavia, dificilmente teremos estudantes alfabetizados cientificamente, estando esses imersos em aulas desenvolvidas por professores que, ao longo de sua formação, estiveram envolvidos em formações bancárias (Araújo, 2023).

A formação bancária apresenta, em sua estrutura curricular, princípios de silenciamento, omissão e passividade; elementos criticados por Freire (2005) ao evidenciar como esse modelo de educação suprime a capacidade humana de questionar, dialogar e participar. Tal prática inibe

a consciência do professor, comprometendo competências fundamentais à Alfabetização Científica dos estudantes, que precisam assumir uma postura ativa e crítica diante das múltiplas adversidades do contexto sociopolítico. Nesse sentido, Araújo (2025, p. 14) alerta ser “[...] preciso destacar, contudo, que pouco ou nenhuma chance teremos de ter estudantes politizados estando o professor imerso em políticas públicas de formação bancária que não desenvolvem a politização do professor”.

É do contexto da pesquisa realizada por Araújo (2023) que este estudo se fundamenta. Portanto, este trabalho é um recorte da pesquisa de tese do primeiro autor deste artigo, especificamente do terceiro capítulo intitulado “Abordagem investigativa no contexto formativo dos professores de Ciências como possibilidade para a Alfabetização Didático-Científica”. O estudo original discute a Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências do Ensino Fundamental – Anos Iniciais a partir dos discursos dos professores de Ciências do município de Toledo, PR. Os professores estavam imersos em um modelo de formação dialética ancorada na abordagem investigativa como base epistemológica.

Na releitura do respectivo capítulo, trazemos reflexões das três categorias: a) “Percepção dos professores de Ciências sobre Alfabetização Científica”; b) “A Didática das Ciências freireana na formação em grupo como dispositivo para a Alfabetização Didático-Científica” e, c) “O planejamento de Atividade Investigativa como possibilidade para Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências” (Araújo, 2023). Para este trabalho, centraremos os debates em maior número nas duas primeiras categorias em virtude de o objetivo estar voltado para a percepção de Alfabetização Científica apresentada pelos professores e o papel da Didática das Ciências na promoção da Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências inserido em um grupo de formação com perfil dialético.

É válido ressaltar que, além do trabalho apresentado na tese, o referido capítulo que deu origem a este estudo foi aceito para publicação na revista *Temas e Matizes*, sob o título “*Abordagem investigativa no contexto formativo dos professores de Ciências como possibilidade para a Alfabetização Didático-Científica*”. Trata-se de um trabalho desenvolvido em parceria com duas pesquisadoras participantes da pesquisa realizada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *campus* de Toledo, PR.

Na sequência, serão apresentados os aspectos metodológicos adaptados para este estudo, que tem como objetivo apresentar e

discutir as percepções da Alfabetização Científica que os professores de Ciências apresentaram em suas interações no planejamento de atividades investigativas, desenvolvidas em um grupo de formação dialética. Essa formação foi conduzida sob a perspectiva metodológica da abordagem investigativa, tendo como base a promoção da Alfabetização Didático-Científica dos professores que atuam no Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Metodologia

No processo metodológico de análise dos dados, adotamos as etapas de Construção, [Des]construção e [Re]construção dos dados, conforme proposto por Araújo (2021). Na etapa de Construção dos dados, mantivemos a abordagem qualitativa, devido se apresentar propícia e adequada à natureza desta investigação. A pesquisa qualitativa, de acordo com Flick (2009, p. 16), “[...] está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seus conhecimentos cotidianos relativos à questão em estudo”. Dessa maneira, tínhamos como objetivo identificar as percepções dos professores sobre a Alfabetização Científica durante as suas interações no planejamento das atividades investigativas, bem como compreender de que forma essas percepções influenciam sua Alfabetização Didático-Científica.

Os discursos dos professores emergiram dos encontros de formação desenvolvidos em parceria com o Projeto de Extensão Universitária – Comquímica das crianças. Para viabilizar essa iniciativa, foi necessária a colaboração da Secretaria Municipal de Educação de Toledo, PR. Ao todo, tivemos 43 professores participantes da pesquisa. Considerando o objetivo deste estudo, analisaremos os discursos coletados em três fontes: a ficha de inscrição, especificamente a partir do questionamento: *“Nas formações que você já participou, foram discutidos conceitos de Alfabetização Científica?”*; a dinâmica “Percepção sobre Alfabetização Científica”, que tinha como problematização as perguntas: *Você se considera um professor alfabetizado cientificamente? Qual o significado do termo Alfabetização Científica*; e os discursos dos professores dos 3º, 4º e 5º anos durante o planejamento das atividades investigativas. Para garantir o anonimato dos participantes, manteremos códigos alfabéticos para a identificação dos professores.

Na etapa de [Des]construção dos dados, realizamos o tratamento do material, buscando identificar as percepções dos professores sobre a

Alfabetização Científica e a forma como essas percepções se manifestam em seus discursos durante o planejamento das atividades investigativas. Durante o processo analítico, foi possível observar aproximações e relações com a expressão Alfabetização Didático-Científica.

Por fim, na etapa de [Re]construção dos dados, reinterpretamos os discursos dos professores a partir da epistemologia freireana, da literatura sobre a Alfabetização Científica e da abordagem investigativa. Essa prática permitiu integrar os relatos dos docentes ao diálogo teórico na discussão dos resultados, ressaltando a importância de considerar os sujeitos da pesquisa como parte ativa na construção do conhecimento. Dessa forma, estabelecemos conexões com o referencial que aproxima esses discursos da Alfabetização Didático-Científica dos professores de Ciências do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, conforme será aprofundado na próxima seção.

Resultado e discussão

Criar condições para o debate sobre a Alfabetização Científica dos professores de Ciências do Ensino Fundamental – Anos Iniciais é fundamental, especialmente ao constatar que 56,3% dos participantes da pesquisa indicaram, na ficha de inscrição, não terem participado de discussões sobre o tema. Com base nesse dado, desenvolvemos a dinâmica “Percepção de Alfabetização Científica”. Para essa atividade, adaptamos a metodologia originalmente utilizada pela professora *Erin Gruwell*, personagem interpretada pela atriz *Hilary Swank* no filme *Escritores da Liberdade* (dirigido por Richard LaGravenese, em 2007).

Inicialmente, questionamos aos professores: “*Você se considera um professor alfabetizado cientificamente?*”. Essa pergunta constituiu o ponto central da dinâmica, a partir da qual percebemos que muitos docentes apresentavam uma compreensão limitada sobre o conceito de Alfabetização Científica, evidenciada, por exemplo, na resposta do professor P-Y, quando afirma: Eu sou alfabetizado cientificamente, porque sei ler e escrever. Se não, não teria feito o curso de [...]

A resposta do professor P-Y contou com a concordância de dez (10) outros professores. Os docentes não conseguiam desvincular o termo “alfabetização” de seu uso tradicional relacionado ao aprendizado da língua materna, associando-o exclusivamente aos processos de aquisição da leitura e da escrita. Dessa forma, deixavam de compreender a Alfabetização

Científica enquanto possibilidade para promoção da formação política do sujeito, entendida como o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes fundamentadas no conhecimento científico (Pozo; Gómez Crespo, 2009; Carvalho; Gil-Pérez, 2011; Kauano; Marandino, 2021).

Essa dificuldade em ampliar o conceito de Alfabetização Científica revela um entrave importante na formação docente: a ideia de que alfabetizar-se cientificamente é apenas a obtenção do domínio da ciência, sem considerar os aspectos sociais, políticos e epistemológicos envolvidos. Segundo Pozo e Gómez Crespo (2009), a Alfabetização Científica vai muito além do domínio de habilidades básicas de leitura e escrita; trata-se de capacitar o indivíduo a compreender, interpretar e participar criticamente das questões científicas que permeiam a sociedade. No entanto, muitos professores vinculam a Alfabetização Científica à mera transmissão de conteúdos, tal qual a educação bancária, ou ao domínio técnico da linguagem científica, sem reconhecer seu potencial formativo para a construção de uma linguagem crítica. Essa percepção limitada enfraquece o papel da ciência como instrumento de leitura e intervenção no mundo, e evidencia o quanto a formação de professores ainda carece de espaços que problematizem a natureza da ciência e sua inserção no contexto escolar (Kauano; Marandino, 2021).

Quando questionados sobre “*qual o significado do termo Alfabetização Científica?*”, os professores apresentaram compreensões variadas. Muitos expressaram suas percepções de maneira simples e cautelosa, o que pode indicar tanto a complexidade percebida do tema quanto a insegurança dos docentes diante de um campo conceitual relativamente novo em sua prática. Muitos responderam de forma a complementar, frequentemente, as respostas de seus colegas. Outros se limitaram a definir o conceito em poucas palavras, como “investigação”, “pesquisa” e “conhecimento”, conforme exemplificado pelo professor P-A:

P-A. É algo voltado ao conhecimento científico. É ter um conhecimento pelo menos em todas... em todo não, é ter um conhecimento que você estudou, a pesquisa. No modo científico.

Esta situação revela uma tentativa inicial de aproximação do professor com os conteúdos discutidos nos encontros formativos, realizados anteriormente à realização da dinâmica, porém, ainda sem uma articulação plena com uma concepção crítica e abrangente de Alfabetização Científica. Nos três primeiros encontros, foram abordados temas como a produção do

conhecimento científico, o campo da Didática das Ciências e a Abordagem Investigativa, mas as respostas demonstraram que esses elementos, embora presentes de forma pontual nos discursos, ainda não haviam se consolidado como parte de uma compreensão mais profunda do conceito.

Portanto, é possível perceber que os docentes apenas retomaram elementos discutidos nos encontros formativos, sem preocupar-se com o real significado de tais expressões ou em associá-las ao real significado da Alfabetização Científica. Essa relação torna-se evidente nas respostas que incorporam termos associados à Abordagem Investigativa, demonstrando algum nível de assimilação dos conceitos trabalhados. A professora P-E, por exemplo, respondeu que

P-E. A Alfabetização Científica é algo voltado para a curiosidade, a investigação.

As percepções sobre Alfabetização Científica expostas pelos professores não se distanciam do perfil de um professor alfabetizado cientificamente, no entanto, não basta apenas investigar, ser curioso, conhecer o procedimento científico, é preciso que, além dessas habilidades, o professor saiba fazer uso desse conhecimento. Ou seja, além de mobilizar nos estudantes tais habilidades, atue tanto no âmbito individual quanto no coletivo, demonstrando compromisso com questões sociopolíticas e com as práticas pedagógicas.

Grande parte das respostas dos professores apresentou aproximações com o conceito de Abordagem Investigativa (Carvalho, 2018, Sasseron, 2018; Araújo; Justina, 2022). Essa abordagem tem como uma de suas metas centrais a promoção de Alfabetização Científica ao propor práticas que favoreçam a construção ativa do conhecimento pelos estudantes. Nesse sentido, Sasseron (2018, p. 1068) afirma que a Abordagem Investigativa “[...] pode ser um modo apropriado para que a alfabetização científica ocorra em sala de aula”.

A professora P-G ressalta a importância de uma formação libertadora que estimule o questionamento, a argumentação e o pensamento crítico como elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem. Para ela, a prática de questionar não é neutra, pois tende a incomodar a classe opressora, bem como os próprios colegas e estudantes habituados à lógica da rotina escolar tradicional, marcada pela repetição e pela passividade. Ao romper com essa estrutura, o ato de questionar torna-se um gesto político e pedagógico. A docente sublinha:

P-G. Às vezes não só incomodar o governo. Incomodar até a questão dos próprios colegas, que muitas vezes não quer uma criança que questione mais, que argumente mais, então? Nós podemos mexer até no nosso ambiente, ambiente escola, daí esse menino vai chegar a mexer no sistema todo.

Esse posicionamento aproxima-se da concepção freireana da educação, que entende o ato de ensinar como um ato político comprometido com a emancipação dos sujeitos e com a transformação da realidade (Freire, 2005). Nesse sentido, a fala da professora P-G revela não apenas uma compreensão crítica sobre sua prática, mas também a percepção das tensões que envolvem a construção de uma postura investigativa e questionadora no espaço escolar.

O itinerário para o processo de mudança sinalizado pela professora P-G não se concretiza pela supervalorização ou desvalorização do conhecimento científico, o percurso deve ser alongado e permanentemente revisto, reconstruído e ressignificado por políticas de formação pensadas e construídas ‘com’ o professor, não ‘para’ o professor. Assim o docente terá autonomia para construir/definir seu próprio percurso formativo.

O modelo de formação dialética é uma possibilidade de impulsionamento do desejo de busca por respostas a um fato imposto como ‘verdade’ pelos negadores da ciência, perfil de muitos representantes da atual geração informatizada, que pouco duvida das informações lançadas diariamente. Falta a curiosidade epistêmica e a disposição para investigar a veracidade de uma informação, percepção destacada pelo professor P-Y ao ressaltar, em seu discurso, um comparativo entre as gerações antepassadas e as atuais na questão da propagação da informação.

P-Y. Essa geração... ainda tem que ter dúvida, ainda tem que ter o porquê, mas é para filtrar a informação. Saber o que que é *fake*, saber se o *site* é confiável, se não é confiável, desconfiar de uma informação que chegou.

O discurso do professor P-Y busca, de certo modo, evidenciar uma reflexão intergeracional ao comparar as gerações anteriores e as atuais na questão da propagação da informação, ainda mais sobre como a informação é buscada e compreendida ao longo do tempo. Sendo assim, o professor destaca que, em sua geração, as pessoas buscavam informações a partir de um porquê das coisas, ao contrário de hoje, na qual a busca está centrada em querer descobrir se uma informação é verídica, exigindo uma tomada de decisão diante de determinada situação.

Neste ínterim, a fala do professor P-Y revela uma importante percepção sobre os desafios atuais da educação, sobretudo em formar sujeitos capazes de lidar criticamente com a informação, assumindo uma postura ativa diante da complexidade dos problemas contemporâneos. Essa postura vai ao encontro da proposta de uma Educação Científica que visa o desenvolvimento da autonomia intelectual, da responsabilidade social e da consciência cidadã. Ainda com efeito de comparação entre as gerações, P-Y argumenta que

P-Y. Parece que o ponto central continua o mesmo. Só que nós nos perguntávamos as coisas, nós... nós... implantavam a dúvida para ir a traz da informação. Nós íamos através da dúvida, através dos porquês, nós tínhamos que procurar as informações.

Diante disso, percebe-se que P-Y aponta para a incipiência da dúvida e dos questionamentos, elementos inerentes do pensamento científico e substituídos pelas certezas vinculadas a um discurso negacionista da ciência. Logo, faz-se necessárias formações dialéticas para oportunizar o diálogo entre professores e o ensino de ciências comprometido com a “[...] necessidade de uma formação científica que permita aos cidadãos participar na tomada de decisões, em assuntos que se relacionam com a ciência e tecnologia” (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 25).

O debate trazido pelo professor P-J foi evidenciado com a pandemia do Coronavírus, onde muitas *fake news* foram lançadas, demandando da população uma tomada de decisão. Em relação ao assunto, Kauano e Marandino (2021, p. 18) sublinham que “[...] é possível tomar a decisão acertada de participar da vacinação pois, baseados em evidências científicas e não em *fake news*, cada gesto individual colabora com a sociedade”.

Em seu discurso, o professor P-Y reflete acerca do público que ainda perpetua a soberania de uma informação colocada como científica sem ao menos procurar saber a veracidade dos fatos. Inverdades propagadas por uma classe que tem como objetivo manter o outro sob controle. Nesse contexto, uma das formas de controle é a divulgação de falsas informações, respaldadas em sua maioria em dados de pesquisas, porém com interpretações equivocadas.

Essa realidade escancara a dimensão política do conhecimento científico e o papel estratégico da desinformação como mecanismo de dominação. Quando o professor P-Y aponta que informações supostamente científicas são aceitas sem questionamento, ele evidencia não apenas a ausência de uma postura investigativa, mas também a manipulação do

discurso científico como instrumento de poder. Nesse sentido, a Alfabetização Científica precisa ser compreendida como prática de resistência, pois ao promover o questionamento e o embasamento em evidências, ela possibilita a ruptura com lógicas autoritárias e o enfrentamento ao negacionismo. No decorrer das discussões sobre o conhecimento científico, o professor P-Y pontua o ‘poder’ de uma informação falsa ser considerada verdadeira para muitos devido à quantidade de compartilhamento.

P-Y. Hoje em dia as informações chegam, agora se você não tiver o será... porque... eu estou desconfiado disso... você fica movido a *fake news*, né... Porque agora uma mentira contada mil vezes virou verdade.

O discurso do professor P-Y é singular a essa discussão sobre a percepção de Alfabetização Científica, requerendo de algum modo a Alfabetização Científica do professor como propagadora de informação e conhecimento científico. Se o professor é ‘fruto’ de uma formação bancária, pouco vai querer investigar tal informação, envolver-se em questões sociopolíticas ou pensar na coletividade de forma crítica. Assim, quando o professor P-Y aponta que uma mentira repetida em dada quantidade de vezes transforma-se em verdade, ele de certa forma denuncia um fenômeno que vai muito além da desinformação: a naturalização da ignorância de certas conclusões, frequentemente sustentadas por discursos pseudocientíficos.

Uma das formas de desenvolver o pensamento crítico e a formação política pode ser o respaldo na formação do espírito científico, investigando o porquê das coisas, fazendo questionamentos que induzem a busca por respostas, prática essencial no processo de construção do conhecimento (Bachelard, 1996; Freire; Faundez, 2017). Contudo, o professor de Ciências precisa estar envolvido em formações com práticas de leitura e de pesquisa voltadas ao conhecimento científico. Essa prática, além de impulsionar a leitura crítica, aproxima o educador do mundo científico. Freire (2005) aponta a prática da leitura crítica como um:

[...] recurso didático, dentre de uma visão problematizadora da educação e não ‘bancária’, seria a leitura e a discussão de artigos de revistas, de jornais, de livros começando-se por trechos. [...] antes de iniciar a leitura de artigo ou do capítulo do livro sealaria de seu autor (Freire, 2005, p. 137).

Com a leitura crítica de pesquisas científicas, a curiosidade epistemológica, a consciência crítica, a dialogicidade e o espírito científico poderiam ser aguçados, pois o professor perceberia que o processo de construção da ciência não é alheio ao seu contexto. Mesmo com equívocos

conceituais quanto à Alfabetização Científica e diante dos obstáculos sobre a Abordagem Investigativa, há indícios de que a percepção dos professores apresenta características evolutivas ao discutirmos o processo de construção do conhecimento científico.

Apesar das diferentes nomenclaturas, os objetivos não divergem ao se referirem à Alfabetização Científica, entendendo-a como a capacidade de compreender, participar e envolver-se com as questões relacionadas ao seu contexto. De acordo com Pereira, Avelar e Lemos (2020, p. 17), “[...] espera-se que a população Alfabetização Científica seja capaz de estabelecer relações entre Ciência e sociedade, ampliando sua visão de mundo ao ponto de se apropriar do poder de transformar a realidade que o circunda”.

Pensar a Alfabetização Científica como uma possibilidade para a transformação do sujeito-mundo é também uma percepção de Chassot (2018, p. 84). O autor define a Alfabetização Científica como um “[...] conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”, percebendo “[...] as necessidades de transformá-los, e transformá-lo para melhor”. Dessa forma, as habilidades ligadas à Alfabetização Científica contribuiriam com a formação política do professor, respaldada pelo conhecimento científico.

De acordo com Pizarro (2014, p. 55), “[...] as discussões propostas pela alfabetização científica podem aproximar o saber científico do cotidiano e da vida do aluno sem desmerecer as aprendizagens tão necessárias e fundamentais em Ciências”. Assim sendo, o foco do ensino de Ciências foi ampliado, chegando a alcançar a noção de formação política com vista no desenvolvimento da sociedade e na preocupação inexistente no ensino de Ciências durante o século XVIII.

Em relação às considerações acerca da Alfabetização Científica do professor de Ciências, é necessário partir da percepção que os docentes apresentam sobre a expressão Alfabetização Científica e o papel dos cidadãos na transformação da sociedade e da própria ciência. É primordial identificar as necessidades, desafios, demandas e, principalmente, a compreensão dos profissionais sobre alfabetização, o tipo de prática pedagógica desenvolvida nas aulas de Ciências e, essencialmente, propor uma reflexão didático-metodológica.

Um professor não alfabetizado cientificamente pode apresentar dificuldade para desenvolver um ensino de Ciências com discussões, reflexões e práticas pedagógicas que instiguem o diálogo, a coletividade e a criação de estratégias para contribuir com a solução dos problemas

sociopolíticos. No entanto, tais dificuldades podem ser superadas quando este está inserido em um processo de formação permanente com perfil dialético ancorada na abordagem investigativa propícia devido despertar a curiosidade epistêmica (Freire, 2005).

Em conjunto, os professores podem refletir e investigar a própria prática, além de contribuírem para que seus colegas caminhem na mesma direção. O trabalho colaborativo convida o professor a responsabilizar-se pela formação sua e dos seus. Segundo Roldão (2007, p. 26), o trabalho colaborativo está ancorado na “[...] reflexão coletiva, na análise e observação conjunta [...]”. Conforme representado na Figura 1.

Figura 1 - Trabalho colaborativo dos professores no GdF



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

No entanto, o professor precisa estar consciente do seu inacabamento humano, profissional e cidadão (Freire, 2005), fortalecendo a consciência sobre a importância da sua formação. Os debates em torno da Alfabetização Científica do professor não se distanciam dos objetivos elencados na origem do termo, os quais passaram a ser mais evidenciados “durante a última década” (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 21), sobressaindo em sua historicidade algumas divergências quanto à terminologia na tradução original do inglês, espanhol ou francês.

Processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, de modo a possibilitar aos alunos a compreensão de seu universo, propiciando o acesso a novas formas de conhecimento e cultura e capacitando-os a exercer a cidadania na sociedade em que vivem (Silva; Lorenzetti, 2020, p. 2-3).

Nos primeiros estudos apresentados por Hurd (1958), o autor usa o termo Alfabetização Científica em sua pesquisa intitulada “*Alfabetização Científica: seu significado para as escolas americanas*” (Sasseron; Carvalho, 2011). O conceito foi inserido na educação, especificamente no ensino de Ciências (Milaré; Richetti, 2021, p. 20), tornando-se “[...] uma das grandes linhas de investigação no ensino de Ciências” (Lorenzetti, 2000, p. 39).

Auler (2002) destaca a importância da universalização de temas voltados à ciência, sendo o meio para superar mitos, crenças e problemas relacionados ao campo científico. Para o autor, as temáticas “[...] são úteis, de um lado, enquanto balizadores da reflexão sobre a compreensão dos professores em relação às interações” (Auler, 2002, p. 3-4). Em vista das discussões envolvendo ciência estarem diretamente ligadas ao campo social, ou seja, abarcam problemáticas sociopolíticas, as formações podem ser associadas à epistemologia freireana.

Paulo Freire não acreditava na neutralidade do ato educativo, portanto, a consciência crítica do sujeito sobre as questões sociocientíficas pode ser uma das formas de fortalecer as discussões em torno da Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências. Este constitui-se no ponto central da aproximação entre o referencial freireano e a formação de professores de Ciências [...] (Auler, 2002, p. 13, grifo do autor). Precisamos reconhecer que o professor, segundo Auler e Delizoicov (2006, p. 345), é “[...] caracterizado como aquele que esboça movimentos de busca, de participação em cursos, encontros, projetos, tanto de formação inicial quanto continuada, destinados ao repensar da prática pedagógica”.

Todo o processo emana das conquistas sobre ciência ao longo das últimas décadas, um movimento que, além de debater as inovações científicas, tem contribuído com o processo de formação política, instigando o pensar e o agir individual e coletivo. Sendo assim, as formações precisam estar atreladas “[...] a práticas pedagógicas que proporcionam aos estudantes a construção de conhecimentos e práticas libertadoras, com potencial para superar as contradições presentes no contexto em que os mesmos estão inseridos” (Rodrigues; Linsingen; Cassiani, 2019, p. 75), reforçando a importância de mobilizar a Alfabetização Didático-Científica do professor que, entre uma de suas características, está a formação política do professor de Ciências.

Considerações finais

Com o objetivo de apresentar e discutir as percepções de Alfabetização Científica apresentadas pelos professores de Ciências participantes da pesquisa, este estudo também evidenciou a necessidade de incluir o professor em formação com o perfil dialético desenvolvido pelos princípios da Abordagem Investigativa como meio de promoção da

Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências dos Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Após dois anos de lançamento dos resultados da pesquisa de tese, este estudo oportunizou resgatar reflexões necessárias à formação política do professor, que pode ser alcançada com a promoção da Alfabetização Didático-Científica. Expressão que tem nos últimos anos ganhado adeptos dispostos a ampliarem-na diante da necessidade de compreender que não teremos estudantes alfabetizados cientificamente se o professor não estiver envolvido em formações que instiguem a criticidade, o diálogo, a investigação e o questionamento.

Logo, o contexto sociopolítico nos hodiernos tempos reforça a demanda de um professor com a consciência política desenvolvida. “A formação política do docente se faz necessária em virtude de o ato educativo não ser apolítico” (Araújo, 2025, p. 2). Portanto, a Alfabetização Científica do estudante defendida neste estudo tem possibilidade de implementação no ensino de Ciências, desde que o professor desenvolva um fazer pedagógico intencional.

Afinal, nenhuma ação humana é inexistente de intencionalidade. O que torna necessário um fazer pedagógico que possibilite a criticidade, o diálogo e a reflexão, estando essas capacidades humanas vinculadas à Alfabetização Científica do sujeito/estudante. No entanto, este trabalho sublinha a precisão de inserir no contexto formativo debates sobre a Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências como uma possibilidade de promoção da Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como mecanismo para tornar o ensino de Ciências uma alternativa de promoção da formação para a cidadania.

Referências

ARAÚJO, L. C. M. **“A gente precisava era de uma formação assim...” a Alfabetização Didático-Científica do professor de Ciências no Ensino Fundamental - Anos Iniciais mobilizada pela formação em grupo.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Cascavel-PR, 2023.

ARAÚJO, L. C. M. **A formação docente e a prática de ensino**

investigativo nas aulas de Ciências Naturais como perspectiva à Alfabetização Científica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Jequié, Bahia, 2020.

ARAÚJO, L. C. M. A formação política do professor da educação básica mobilizada pela formação dialética: aspectos da alfabetização didático-científica. **Educação e formação**, Fortaleza, v.10, p.1-24, 2025.

ARAÚJO, L. C. M. de. A didática ideal para uma “nova” educação: o ensino e a aprendizagem de ciências da natureza pós-pandemia. *In*: ARAUJO, C. L. de.; MARINHO, J. C. B.; FERREIRA, W. B. (orgs.). **Entre investigações, descobertas, desafios e esperança: Ensinar e Pesquisar Ciências em um Brasil Pós-Pandemia**, Campina Grande: Realize editora, p. 68-85, 2021.

ARAÚJO, L. C. M. de; JUSTINA, L. A. D. O ensino investigativo como abordagem metodológica para alfabetização científica: enfoque na Base Nacional Comum Curricular. **ACTIO**, Curitiba, v. 7 n. 2, p.1-22, 2022.

ARAÚJO, L. C. M. **Método pragmático: da construção à [re]construção dos dados**. 1. ed. Curitiba: Editorial Casa, 2021.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CACHAPUZ, A.; GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de.; VILCHES, A. (orgs.) **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P de; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 8 ed.; Ijuí, Ed. Unijuí, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v.1, n. 22, 2003.

ESCRITORES DA LIBERDADE. Direção: Richard Lagravenese. Produção: Richard Lagravenese. Roteiro: Richard Lavagranese, Erin Gruwell, Freedom Writers. Elenco: Hillary Swank; Patrick Dempsey; Scott Glenn, Imelda Staunton; April Lee Hernandez; Kristin Herrera; Jacklyn Ngan; Sergio Montalvo; Jason Finn; Deance Wyatt. EUA/ Alemanha, 2007.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1958.

KAUANO, R. V.; MARANDINO, M. Paulo Freire na Educação em Ciências Naturais: Tendências e Articulações com a Alfabetização Científica e o Movimento CTSA. **RBPEC Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-28, 2021.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação de mestrado apresentada a Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; LORENZATTI, L.; ALVES FILHO, J. de P. (org.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências**: Fundamentos e Práticas. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

PEREIRA, B. de O; AVELAR, B. Y. S.; LEMOS, R. A. Um olhar sobre a Alfabetização Científica. In: VALLE, M. G.; SOARES, K. J. B.; SÁ-SILVA, J. R. **Alfabetização Científica na formação cidadã**: perspectiva e desafios no ensino de Ciências. 1 ed., Curitiba: Appris, 2020.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala.** Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2014.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RODRIGUES, V. A. B.; LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v. 9, n.25, p.71-91, 2019.

ROLDÃO, M. do C. Colaborar é preciso: questões de qualidade e eficácia no trabalhos dos professres. **Revista Noesis**, n. 71, p. 1-66, 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SILVA, V. R. da. LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 46, 2020.

ABORDAGEM DE CONCEITOS NA ESCOLA COM FOCO NA FORMAÇÃO CONTINUADA ATENTA À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Denis da Silva Garcia
Lenir Basso Zanon

Introdução

O Ensino de Ciências da Natureza (CN) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (AIEF) é singular e estimulante, dado que as crianças estão em uma etapa de intensa atividade mental, de descobertas, criatividade, brincadeiras e experiências. Suas vivências as estimulam a construir conhecimentos sobre o mundo ao redor, articuladamente ao processo de alfabetização, com o uso de novas palavras, o que favorece a futura abstração, com significação de conceitos mais complexos.

Emerge, assim, a relação com a alfabetização científica (AC) dialogante com a perspectiva de desenvolvimento do pensamento crítico com formação de aptidões e capacidades que fundamentam a construção de um olhar indagativo e reflexivo sobre o mundo natural e sociocultural. Na educação em CN, como diz Chassot (2018, p. 37), é importante considerar a “ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura de mundo”, sendo que, para buscar apropriar-se de uma leitura de mundo, primeiro é necessário vivenciá-lo, conhecê-lo e desvendá-lo.

É aqui partilhado um recorte de uma investigação cujo contexto empírico abrangeu a realização de Encontros de Estudo sobre a Alfabetização Científica no 4º Ano do Ensino Fundamental (EEACEF), com o intuito de avançar na compreensão de desafios e possibilidades subjacentes à constituição do docente como autor de processos coletivos de reflexão acerca da prática, partindo de um processo formativo atento à perspectiva da AC nos AIEF. A questão básica é: quais reflexões partilhadas na formação continuada (FC) sobre concepções e práticas educativas relacionadas à AC são mobilizadas na FC, particularmente quanto à

interação entre conhecimentos e experiências vivenciadas dentro e fora do ambiente escolar, nos AIEF?

Trata-se de um processo formativo com produção de sentidos sobre o tema “Alimentação”, com foco no estudo do “leite” como integrante da vivência cotidiana das crianças. Abordar temas familiares aos educandos contribui para relacionar o conhecimento científico com experiências diárias, num aprendizado mais interativo e contextualizado. As crianças convivem com o consumo do leite, mas isso não implica que prestem atenção a algum tipo de relação com a natureza e composição química, como alimento, sendo importante explorar potencialidades de articulação de saberes constituídos ao longo da história, que carregam significados conceituais universalmente válidos e importantes para as novas gerações.

Considerando a realidade dos obstáculos ao processo educativo nos AIEF voltado à perspectiva da AC, a formação polivalente e generalista dos professores apresenta dificuldades pela insuficiência de conhecimentos necessários para ensinar conteúdos e conceitos específicos às disciplinas, como, nas CN, os conhecimentos de Química. Nacarato, Mengali e Passos (2011) situam uma série de reformas educacionais no Brasil, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), que instituiu a formação em nível superior de professores dos AIEF em Cursos de Pedagogia. As autoras caracterizam o termo polivalente como a multiplicidade da formação em Pedagogia quanto às diferentes áreas do saber.

Assim, o presente estudo parte da proposição, na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), dos objetos de conhecimento de mistura e transformação de materiais, para o 4º Ano do EF, ainda que as recentes mudanças na política educacional tenham reduzido o espaço destinado ao ensino de Química nas escolas, afastando ainda mais as crianças dos conhecimentos específicos a esse importante campo.

Percurso metodológico

A presente pesquisa contou com aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer CEP 5.786.295), e a FC no contexto dos EEACEF foi organizada e vivenciada em parceria colaborativa com a Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC) de Frederico Westphalen (RS), inspirada na ideia de grupo focal (Gondim, 2003). Contou com a participação de nove professoras que ensinam CN no 4º ano do EF e

abrangeu três encontros formativos, conforme brevemente apresentado a seguir.

Quadro 1 – Organização dos Encontros de Estudo sobre a Alfabetização Científica (EEACEF).

Data	Objetivo	Organização das Abordagens e Discussões
1º Encontro 5/06/2023	Propiciar condições que favoreçam a interação entre os participantes mediante abordagens e discussões sobre aspectos organizativos do processo de FC voltado à promoção da AC no ensino escolar.	– Saudação e apresentação por parte de cada participante. – Abordagem e discussão sobre a AC e sobre a proposta de FC. – Identificação de principais problemas vivenciados na prática escolar e discussão de relações com a temática da AC, partindo de relatos sobre atividades na escola com reflexões a respeito de percepções, ideias e problematizações acerca da perspectiva da AC no 4º Ano do EF. – Encaminhamento das leituras prévias aos próximos encontros.
2º Encontro 19/06/2023	Contextualizar abordagens de conceitos em busca de avanços no entendimento da relação entre experiências e conhecimentos cotidianos com saberes científicos na produção do conhecimento escolar.	– Explicitação, problematização e discussão de compreensões sobre a AC com atenção voltada a entendimentos acerca do ensino de conceitos com foco na linguagem, no uso da palavra, na produção de sentido e significado, com base em Vigotski. – Vivência de atividades práticas sobre o “leite”, com o tema “<i>Matéria e Energia</i>”, inseridas na unidade temática “<i>Misturas e Transformações Reversíveis e Não Reversíveis</i>” como objeto de conhecimento situado no 4º Ano do EF (BNCC, p. 338-339), com foco no conceito de “<i>substância</i>”. – Organização de proposições para novos planejamentos de atividades de ensino inseridas nesse mesmo contexto temático.
3º Encontro 26/06/2023	Propiciar uma fundamentação teórica sobre a AC e a significação conceitual referenciada ao contexto do 4º Ano do EF.	– Discussão sobre como avançar no processo de significação do conceito “substância” com foco na leitura prévia do Capítulo 6 – “Interação entre aprendizado e desenvolvimento”, do livro de Vigotski (2007), “A formação social da mente”, e também do artigo de Zanon e Palharini (1995), “A química no Ensino Fundamental de ciências”.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nos dois primeiros encontros foram realizadas atividades experimentais que possibilitaram observações e discussões sobre o processo de produção de queijo, nata, manteiga, além da identificação da presença de água no leite e outras. Os três EEACEF foram registrados em áudio e vídeo e, após, foi procedida à transcrição das falas. Em atenção aos preceitos éticos, as professoras foram identificadas com os nomes fictícios Paula, Patrícia, Priscila, Pérola, Paola, Pietra, Poliana, Petra e Pamela, e os formadores pelos nomes Fernando e Flávia.

O processo de construção e análise de dados seguiu uma abordagem qualitativa, que possibilita compreender de forma contextualizada situações reais complexas a partir de dados descritivos sobre a interação, favorecendo a percepção da realidade (Lüdke; André, 2013). Foi adotado o conceito de episódio como sendo um ‘dado isolado’, definido por Caraça (2002) como um recorte específico da realidade, abstraído de suas múltiplas relações, o que contribui para compreender um fenômeno complexo de maneira mais focalizada.

A análise e discussão dos dados aqui apresentados considerou o objetivo de compreender possibilidades de mobilização de reflexões sobre concepções e práticas educativas partilhados na FC, particularmente quanto a relações entre conhecimentos vivenciados dentro e fora da escola, nos AIEF, com atenção voltada à perspectiva da AC.

Referencial teórico

Compreender o homem como ser histórico, cultural e social e reconhecer o papel fundamental da escola na promoção de saberes construídos e legitimados ao longo do tempo, em diferentes áreas do conhecimento, impõe um importante desafio: desenvolver os conhecimentos escolares de modo a estabelecer relações entre o saber cotidiano e o saber científico como tarefa central da escola e de seus professores. “A educação é um fenômeno próprio dos seres humanos, significa afirmar que ela é, ao mesmo tempo, uma exigência do e para o processo de trabalho, bem como é, ela própria, um processo de trabalho” (Saviani, 2011, p. 11). E, para produzir materialmente, “o homem necessita antecipar em ideias os objetivos da ação, o que significa que ele representa mentalmente os objetivos reais. Essa representação inclui o aspecto de conhecimento das propriedades do mundo real (ciência), de valorização (ética) e de simbolização (arte)”. Trata-se, aqui, “da produção de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos,

atitudes, habilidades. Numa palavra, trata-se da produção do saber, seja do saber sobre a natureza, seja do saber sobre a cultura, isto é, o conjunto da produção humana”, diz Saviani (2011, p. 11).

Outrossim, Leontiev (2005, p. 101) destaca que “a realidade aparece ao homem na sua significação, mas de maneira particular”, sendo que “a significação mediatiza o reflexo do mundo pelo homem na medida em que ele tem consciência deste, isto é, na medida em que o seu reflexo do mundo se apoia na experiência da prática social e a integra”. Isso situa a relevância do ensino de CN para o desenvolvimento intelectual com atribuição de sentidos às palavras como um dos maiores desafios enfrentados pela escola na atualidade. Vigotski (2008) ensina que a função do conceito é a possibilidade de pensamento, pois só se consegue pensar com o significado das palavras. “Todas as funções psíquicas superiores são processos mediados e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las” (Vigotski, 2008, p. 104) e “em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização, mas os significados das palavras evoluem” (Vigotski, 2008, p. 104).

De acordo com o autor, “o desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar”, e “esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial”. Destaca que o “desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos não-espontâneos se relacionam e se influenciam constantemente”. Para ele, a principal diferença entre os conhecimentos espontâneo (cotidiano) e científico é a ausência de um sistema nos conceitos espontâneos. Explica que “os conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal da criança” (Vigotski, 2008, p. 104, 107 e 108).

Os processos de estruturação e uso do conhecimento são fundamentais ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores, no caso do pensamento abstrato e da resolução de problemas, conforme discute Vigotski (2008). A construção do conhecimento que parte das experiências concretas e cotidianas do indivíduo são denominadas por ele de movimento ascendente, avançando para a formação de conceitos mais abstratos e generalizados. O movimento descendente vai em direção ao uso de conceitos abstratos e sistematizados em situações específicas e concretas.

Internalizar conceitos científicos permite usá-los em contextos práticos, expandindo a compreensão e a resolução dos problemas reais.

ao forçar sua lenta trajetória para cima, um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico e o seu desenvolvimento descendente. Cria uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito, que lhe dão corpo e vitalidade. Os conceitos científicos, por sua vez, fornecem estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos da criança em relação à consciência e ao uso deliberado. Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos desenvolvem-se para cima por meio dos conceitos científicos (Vigotski, 2008, p. 136).

Entendimentos como esse são aqui considerados essenciais à FC com professores dos AIEF, lembrando que os estudos no Curso de Pedagogia são limitados e insuficientes para ensinar conteúdos e conceitos em aulas de CN. Há carências na formação em cada área do conhecimento (Pires; Malacarne, 2018; Augusto; Amaral, 2015; Souza; Cruz, 2023; Briccia, 2021). “Os cursos de formação de professoras para as séries iniciais do Ensino Fundamental destinam poucas horas para Ciências, produzindo uma formação insuficiente nessa disciplina”, destacam Augusto e Amaral (2015, p. 494). Assinalam, ainda, que:

a criança de seis a dez anos, faixa etária própria das séries iniciais, apresenta uma curiosidade natural em relação aos fenômenos do mundo físico e biológico com o qual interage cotidianamente. Contudo, as professoras dessa etapa da escolarização, polivalentes e generalistas, muitas vezes, encontram dificuldades para ensinar Ciências devido a sua formação com pouca ênfase nessa área (idem, p. 495).

Nesse cenário, é pertinente promover processos de FC focados na tentativa de enfrentar carências conceituais das professoras dos AIEF, no que compete ao componente de CN, pois prevalece a modalidade de formação de cunho motivacional, não abordando conteúdos que de fato possam refletir sobre a prática permeada de problemas diários. De acordo com Augusto e Amaral (2015, p. 495), “o tornar-se professor, aprender a profissão, é um processo contínuo em que o docente aperfeiçoa sua prática a partir de reflexões fundamentadas em teorias de cunho metodológico e conceitual”. Como destacam esses autores, “os cursos de formação inicial e continuada de professores devem ser um espaço que favoreça a reflexão individual e coletiva, o diálogo entre diferentes disciplinas e a construção de práticas de sala de aula embasadas por teorias sólidas de ensino/aprendizagem” (Augusto e Amaral, 2015, p. 495).

Não há dúvidas quanto à relevância do processo de alfabetização com participação da escola no desenvolvimento do conhecimento escolar. É na escola que a criança aprende palavras novas e ressignifica aquelas já aprendidas anteriormente. Maldaner (2014, p. 27 e 30) destaca que “os primeiros três anos tendem a ser considerados anos de alfabetização em sentido amplo, entendendo-se como tal toda a amplitude de aprendizagens e desenvolvimento no campo cognitivo, mas também no campo emotivo, convivência social, ético, estético, entre outros”. Assinala “ser o 4º ano um ano de primeira sistematização de conhecimentos e de transição para o conhecimento por área ou mesmo por disciplina na prática escolar, implicando mais professores e distinções entre conhecimentos de diferentes áreas”.

Nessa transição, a criança passa a ter um caderno próprio para CN e para cada área do conhecimento. Abordar cada conteúdo e conceito potencializa processos de significação das palavras, mas isso acaba se tornando um problema, pois a formação generalista da professora não contribui para que os conceitos sejam abordados de forma adequada, interativa e compreensiva, junto aos estudantes.

Resultados e discussão

Inserir o uso das palavras essenciais a cada ciência no ensino dos AIEF significa incorporá-las ao vocabulário das crianças. Contudo, devido à falta de formação específica e familiaridade das professoras com as áreas, palavras como as que integram a linguagem química tendem a ser usadas só mais tarde, ao final do EF, o que dificulta o processo de assimilação dos conceitos. A função do conceito é abrir a possibilidade do pensamento e, como diz Vigotski (2008), pensar exige a posse do significado das palavras, o que tem início pelo pensamento por complexos.

Como um professor com formação apenas generalista, sem formação específica, poderia atribuir significado às palavras (conceitos) de Química? Não se trata, aqui, de querer que o professor dos AI tenha formação específica em todas as áreas do conhecimento, mas sim de propiciar processos de FC que contribuam para introduzir nas aulas alguns conceitos considerados essenciais ao pensamento químico. Iniciar o processo de formação de sentidos e significados a um conjunto mínimo de palavras essenciais às CN faz parte do domínio do vocabulário escolar.

Promover FC com professores dos AIEF contribui para a educação básica ser capaz de impulsionar e explorar o processo de pensamento científico, e a apropriação das palavras é o primeiro passo do ensino estimulador do pensar com as ciências historicamente produzidas pela humanidade. Um exemplo é o estudo do leite.

Quadro 2 - Falas expressas pelos sujeitos de pesquisa sobre as atividades de estudo sobre o leite.

Fernando – Para trabalhar com o estudo do leite, quais atividades poderíamos desenvolver com as turmas do 4º ano?

Priscila – Para quem valoriza o interior, eu acho bem interessante, porque lá a gente recebe as crianças da cidade, pode levar e elas podem conhecer, ver como é tirado o leite, como é feito o processo, para onde é levado, porque geralmente quem tira leite em quantidade é para revender, no caso. Eu acho interessante as crianças terem a possibilidade de ver de onde vem o leite, etc.

Petra – Sim. Ver o processo de tirar o leite da vaca, até chegar lá no mercado, entender todo processo, isso seria interessante.

Priscila – Como ele é armazenado.

Patrícia – E quais produtos também se derivam do leite, que não é somente o leite pelo leite, mas que ele nos oferece outras possibilidades de alimentos também, que talvez a criança não saiba.

Pérola – Sim, sobre o que é feito a partir do leite.

Patrícia – Elas não sabem do que é feito o queijo, a manteiga, a nata, o iogurte, coisas assim, que são corriqueiras, que eles comem todos os dias, mas, daqui a pouco, nunca pararam para pensar, da onde saiu. E que saiu do leite. E que foi um processo todo, até chegar naquele produto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As falas das professoras permitem perceber uma FC com estudo pautado em situações do cotidiano. Ao se referirem a atividades concretas (visitas, observações), isso sinaliza a atenção a partir do contexto vivencial, seja no meio rural ou urbano. Priscila destaca a importância de mostrar o processo às crianças da cidade. Patrícia e Pérola focam nos derivados do leite, relacionando-os com a vida diária.

Nessa fase dos AIEF o pensamento da criança está preso ao concreto, ao imediato, típico aos conceitos cotidianos, por meio do pensamento por complexos. Como diz Vigotski (2008, p. 76 e 77), “em um complexo, os objetos isolados associam-se na mente da criança não apenas devido às impressões subjetivas da criança, mas também devido às relações que de fato existem entre esses objetos. Trata-se de uma nova aquisição, uma

passagem para um nível muito mais elevado.”. Nessa etapa, as palavras que representam os conceitos têm ainda seu ponto de referência no concreto. “Em um complexo, as ligações entre seus componentes são concretas e factuais, e não abstratas e lógicas”, diferentemente do pensamento por conceitos científicos, que se desenvolve mais tardiamente, na adolescência.

Nas falas, observa-se que não há, de forma explícita, uma relação que estabeleça conexões diretas com os conceitos científicos, evidenciando a necessidade de direcionamento e da inserção intencional de termos específicos. Sob essa ótica, a reflexão se volta ao desenvolvimento das “funções mentais superiores”, às quais Vigotski (2007) se refere como aquelas socialmente formadas e culturalmente transmitidas. O autor destaca que a construção do pensamento ocorre pela mediação social, pela linguagem partilhada, o que proporciona que a criança estabeleça relações entre conceitos científicos e objetos do mundo.

Esse processo está direcionado à internalização evolutiva dos significados, por meio da interação com adultos ou pares mais experientes, permitindo a ascensão dos conceitos espontâneos, de forma ascendente, na direção dos conceitos científicos, que, de forma descendente, dialogam com aqueles menos elaborados. Isso potencializa a capacidade de abstração da criança, integrando o acesso e uso de novos conhecimentos constitutivos da base cognitiva que amplia a compreensão alinhada com decisões responsáveis na realidade.

Quadro 3 - Falas expressas pelos sujeitos de pesquisa sobre as atividades de estudo sobre o leite.

Fernando - Se nós conseguirmos instigar os estudantes a usarem palavras integrantes do pensamento químico, eles já vão estar mais preparados para a compreensão. Então, aqui, por exemplo, quais palavras seriam essas?

Patrícia - Nutriente.

Fernando - É importante ensinar nutriente?

Patrícia - Claro que sim! Você já pode usar os termos gordura e lipídio, como o professor falou.

Fernando - Isso. O termo lipídio.

Pamela - E quando você mostra uma embalagem, isso vai aparecer lá.

Fernando - Isso! Que, sobre a gordura, tem tantas gramas por cento. Isso aparece lá.

Pamela - Lipídio, tem tanto, que parece que é algo estranho.

Fernando - E também pode falar a palavra proteína. Falas da caseína, que é separada do leite, na produção do queijo, por isso tem proteína, principalmente a substância chamada caseína, que compõe e que dá as propriedades ao queijo. O professor vai apresentando isso para eles, e eles vão poder dizer que tem isso no leite. Também a palavra carboidrato, no caso da substância chamada lactose. Então, vamos pensar também, que tem minerais, como cálcio, que tem vitaminas, como a Vitamina D, e que tem o componente mais abundante, em torno de 90% de água. Então, o leite in natura tem, em maior proporção, a substância que chamamos de água. Então, chegamos novamente no objetivo das atividades, usar a palavra substância, com produção de algum sentido, numa fase muito inicial de compreensão, no contexto de cada atividade sobre a produção dos derivados do leite, sobre os componentes existentes no leite. Mas aqui, vocês podem perceber que temos duas palavrinhas que estão em preto, diferente, que são as palavras chave para a criança assimilar outros conceitos. É importante ela dizer que existem nutrientes e também que cada um desses nutrientes é uma das substâncias que existem no leite. Ou seja, que o leite é uma mistura de substâncias. Aí ele consegue perceber essas duas palavras que dependem uma da outra: a palavra mistura e a palavra substância. Assim como o leite, todo o material, qualquer que seja, sempre é uma mistura de substâncias.

Patrícia - Sim. Esse trabalho pode partir para compreender outros conteúdos.

Pamela - Com o leite, onde eu posso encontrar uma importante quantidade de cálcio, que o leite me possa fornecer, para fortalecer os ossos, os dentes. Ah, então eu tenho que comer tais alimentos. E começa a fazer...

Patrícia - As relações!

Paula - Porque ele é chamado de um alimento mais completo para o bebê, aí dá

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Nesse episódio, é possível perceber, nas falas das professoras Patrícia, Pamela e Paula, indícios de um processo de produção de sentidos para palavras relacionadas com o conhecimento químico, ao usarem termos específicos, como 'nutriente', 'lipídio' e 'cálcio', sinalizando uma tentativa

de relacioná-los com a situação vivencial concreta do leite e seus derivados. Mesmo que essa apropriação da palavra seja intermediada pelo formador, ela demonstra um movimento inicial em direção à construção de um significado que seguirá se desenvolvendo de forma cada vez mais ampla e sólida, o que é fundamental para o processo de AC.

Favorecer o uso intencional da linguagem científica em processos de produção do conhecimento escolar pela articulação entre palavras usadas dentro e fora da escola contribui para a compreensão de situações vivenciais. A mobilização e ampliação do repertório conceitual das professoras favorece a promoção de práticas pedagógicas que possam estimular o pensamento crítico, compreendendo a ciência e, ao mesmo tempo, as correlatas situações vivenciais sistematicamente permeadas pela atividade humana historicamente constitutiva de tecnologias que foram marcando a vida em sociedade.

Analisando as falas expressas no 1º e no 2º episódio, pode-se observar que, inicialmente (Quadros 1), a abordagem sobre a situação vivencial do leite, sua extração, armazenamento, comercialização, produção de derivados, é de cunho mais descritivo. Nesse momento não se estabelecem, de forma explícita, relações com conceitos científicos, ainda não sendo usadas palavras típicas ao conhecimento escolar. Partindo do contexto vivencial, a abordagem necessita ser ascendente, com um direcionamento intencional à inserção de termos dialogantes com conceitos específicos às ciências, que possam vir a ser usados, configurando movimentos de conhecimento associados ao desenvolvimento processual da AC, na escola.

Assim, a AC emerge como importante conceito a ser compreendido pelas professoras e ser levado em conta em suas práticas pedagógicas, afinal a alfabetização das crianças vai muito além de aprender o alfabeto, de escrever e fazer contas (Chassot, 2018). Sasseron (2015, p. 51) aborda a perspectiva da AC como sendo o objetivo principal do ensino de CN, possibilitando o contato do estudante com os saberes derivados dos diferentes estudos da área, bem como “as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico, em uma larga visão histórica”.

Tudo isso corrobora com a visão de que os AIEF constituem-se uma etapa de descobertas para a criança, em que novos conhecimentos construídos historicamente são compartilhados, além de ser a fase da exploração das letras e dos números. É tempo de aprender como as coisas funcionam, o que há por trás dos fenômenos e dos objetos do mundo real e é nesse contexto de como vão sendo atribuídos sentidos aos fatos,

conteúdos, conceitos e palavras que a criança desenvolve seu pensamento e a sua constituição como um todo.

A linha de discussão aqui partilhada vai na direção de mobilizar entendimentos sobre o processo pelo qual o ser humano se distingue da natureza, compreendendo-a e transformando-a de forma eticamente responsável, agindo com sabedoria ao criar condições adequadas à promoção da vida socioambiental. Nesse sentido, trabalho e educação andam juntos e convergem por meio da transmissão das aptidões e dos conhecimentos produzidos ao longo das gerações nos processos educativos. Essa responsabilidade passou a recair sobre a escola, articuladamente com o papel de ensinar os conteúdos e conceitos universalmente constitutivos da cultura humana. Isso torna o processo de ensino desafiador, sobretudo quanto à necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas e metodológicas adequadas para a assimilação dos conhecimentos produzidos pelas ciências ao longo da história.

Nos AIEF isso é ainda mais complexo e desafiador, por ser o período que coincide com a alfabetização das crianças e pela carência na formação científica das professoras. É relevante, pois, seguir avançando nos estudos rumo a um ensino marcado não apenas pelo aprendizado dos números e letras, mas também pela exploração de novas ideias, palavras e conceitos, incluindo aqueles essenciais a cada ciência, inaugurando ricos processos de AC.

Considerações finais

A questão problematizadora inicial indagava sobre possíveis reflexões mobilizadas na FC acerca de concepções e práticas educativas relacionadas à AC, particularmente quanto à interação entre conhecimentos e experiências vivenciadas dentro e fora do ambiente escolar, nos AIEF. Uma ideia a ser destacada é a de que o ensino de CN nos AIEF constitui uma etapa fundamental para a construção de um conhecimento escolar socialmente relevante, uma vez que as crianças se encontram em um momento de intensas descobertas, marcado pela curiosidade e criatividade, em meio a inúmeras experiências vivenciadas no cotidiano.

Nesse sentido, a AC se mostra como um processo formativo integrado ao desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, capaz de contribuir para o entendimento do mundo natural e sociocultural. Versar sobre abordagens que se aproximam da realidade dos estudantes, como

é o caso da alimentação e, em especial, do leite, favorece a relação entre saberes cotidianos e científicos, aprimorando a atribuição de sentidos que potencializam o uso de conceitos, ainda em forma inicial, o que contribui para a formação do olhar investigativo.

Para ensinar palavras e conceitos, é necessário compreendê-los amplamente, percebendo suas redes de conexão a fim de construir significados. Nessa perspectiva, a FC com professoras do 4º Ano do EF focalizou numa temática do cotidiano, permitindo fazer uso de palavras com significado interativamente atribuído, na relação com conceitos essenciais em CN, os quais precisam ser ensinados para as crianças que estão em AC na escola. O intuito de de retomar experiências e conhecimentos anteriores sobre a temática da realidade (estudo do leite) permitiu construir, a partir disso, novos modos de pensar e falar sobre o mundo real, contando com a inserção do uso de palavras próprias às CN (nutriente, substância), mediante significados coerentes, o quanto possível, ao modo de compreensão como conceito científico.

Cabe também destacar a importante contribuição de Vigotski ao estudo a respeito do processo de FC vivenciado, em defesa do ensino que propicia o acesso a aprendizados com uso da palavra, entendida como instrumento cultural historicamente produzido pela humanidade. Logo, faz-se relevante seguir aprofundando os estudos sobre aprendizados que potencializam o desenvolvimento das funções mentais superiores, tipicamente humanas, desde a sensação até a percepção, atenção, memória, pensamento, linguagem, de forma orgânica e multifuncional, ou seja, dinamicamente articuladas entre si.

Persiste a visão de que a formação generalista dos professores dos AIEF limita a exploração de conteúdos e conceitos específicos a cada área, o que reforça a necessidade de propiciar processos de FC que favoreçam condições para a apropriação da linguagem científica mediante formas adequadas de uso intencional de conceitos. Muito há que avançar ante a dados como os aqui discutidos, em busca de contribuições graduais que, partindo de práticas formativas cotidianas, possam ascender rumo a tentativas de significação de conceitos científicos em contextos de AC.

Sendo assim, cabe destacar a percepção de que a AC nos AIEF exige processos de FC com práticas pedagógicas intencionais e bem estruturadas, que apoiem os professores a avançar no enfrentamento de suas insuficiências conceituais e contribuam para o acesso, pelas crianças, a

um conhecimento escolar dialogante com a realidade, sem nunca esquecer seu compromisso com o legado científico historicamente construído.

Referências

AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 493-509, 2015.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.) Brasília: MEC, 1996.

BRICCIA, V. Pensando a formação de professores para os anos iniciais: o que diz nossa experiência. *In*: MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; LORENZETTI, L.; FILHO, J. P. A. (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. 4. Ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2018.

GONDIM, S. M. G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2003.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo, E.P.U., 2013.

MALDANER, O. A. Formação de professores para um contexto de referência conhecido”. *In*: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (org.). **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.

PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V. Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de ciências: representações dos sujeitos envolvidos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 56–78, 2018.

SASSERON, L. H. 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. especial, p. 49-67, 2015.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

SOUZA, L. O.; CRUZ, G. B. Pedagogas iniciantes e a multidisciplinaridade nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 104, 2023.

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

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no Ensino Fundamental de ciências. **Revista Química Nova na Escola**, v. 2, n. 2, nov. 1995.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Alfabetização Científica 17, 20, 48, 49, 50, 53, 61, 68, 173, 314, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 483, 485, 508
- Anos Iniciais 16, 20, 133, 313, 314, 315, 316, 324, 325, 466, 467, 468, 469, 478, 483
- Aprendizagem 15, 17, 19, 35, 39, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 82, 83, 91, 92, 93, 95, 97, 98, 100, 104, 108, 118, 127, 136, 137, 138, 142, 145, 150, 151, 163, 164, 170, 172, 174, 195, 217, 218, 222, 232, 236, 237, 239, 241, 242, 244, 248, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 275, 276, 277, 278, 280, 283, 284, 291, 301, 303, 314, 315, 316, 319, 321, 322, 324, 325, 359, 362, 363, 369, 370, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 390, 391, 392, 393, 394, 415, 416, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 429, 466, 470, 471, 479, 481, 487, 488, 508, 510, 514, 518, 521

B

- Base Nacional Comum Curricular 17, 48, 61, 89, 94, 119, 135, 146, 150, 161, 180, 188, 247, 257, 261, 266, 269, 314, 324, 353, 356, 388, 479, 484, 496
- Biologia 18, 19, 27, 33, 35, 40, 41, 69, 111, 132, 144, 146, 162, 173, 226, 227, 231, 234, 237, 240, 268, 288, 295, 300, 315, 320, 338, 339, 451, 480, 496, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 512, 514, 515, 518, 519, 521, 522, 523, 524, 525, 527, 528, 529, 530

C

- Cidadania 18, 32, 36, 44, 120, 123, 126, 132, 370, 373, 466, 476, 478
- Ciências 5, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 92, 94, 95, 97, 102, 103, 108, 110, 111, 112, 119, 120, 121, 122, 123, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 160, 161, 163, 165, 166,

167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 190, 218, 220, 221, 222, 224, 226, 227, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 244, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 260, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 277, 278, 279, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 324, 325, 340, 352, 353, 357, 359, 360, 361, 362, 364, 366, 367, 370, 371, 372, 373, 378, 383, 385, 391, 392, 394, 395, 417, 429, 430, 449, 451, 452, 465, 466, 467, 468, 469, 471, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 483, 488, 497, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530

Ciências Biológicas 19, 33, 40, 68, 70, 72, 73, 74, 76, 133, 173, 226, 227, 234, 237, 241, 268, 270, 271, 273, 274, 278, 297, 357, 451, 505, 506, 507, 510, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 521, 522, 523, 525, 526, 527, 528, 529

Ciências da Natureza 17, 18, 20, 32, 33, 39, 40, 47, 49, 51, 60, 66, 68, 69, 70, 86, 92, 97, 132, 137, 138, 144, 173, 247, 254, 256, 288, 295, 314, 362, 364, 378, 449, 483, 505, 510, 513, 516, 530

Científico 17, 25, 32, 37, 39, 42, 44, 47, 49, 50, 54, 60, 67, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 107, 108, 120, 127, 130, 139, 141, 143, 144, 145, 152, 164, 175, 190, 192, 198, 199, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 245, 294, 297, 305, 306, 310, 313, 314, 327, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 350, 352, 355, 367, 370, 371, 384, 404, 406, 460, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 477, 479, 481, 484, 486, 487, 488, 490, 493, 495, 496

Criança 17, 18, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 189, 217, 313, 314, 472, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 510

Curricular 25, 27, 33, 34, 35, 42, 43, 48, 66, 69, 74, 85, 87, 97, 98, 99, 103, 105, 106, 107, 108, 119, 121, 122, 123, 126, 130, 180, 240, 248, 331, 333, 334, 337, 338, 340, 360, 362, 364, 366, 372, 397, 398, 400, 401, 403, 405, 411, 431, 449, 450, 452, 453, 454, 455, 458, 459, 460, 463, 466, 507, 511, 526, 527

Curriculares 5, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 33, 34, 37, 40, 41, 43, 46, 66, 67, 68, 69, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 119, 120, 121, 122, 125, 127, 130, 139, 142, 153, 154, 160, 180, 207, 247, 249, 251, 254, 255, 313, 353, 370,

371, 380, 392, 398, 399, 400, 403, 406, 409, 421, 433, 452, 453, 456, 461, 527

Currículo 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 42, 50, 54, 59, 65, 66, 67, 69, 70, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 112, 113, 123, 126, 128, 131, 136, 147, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 158, 161, 170, 187, 242, 247, 254, 273, 314, 328, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 339, 361, 363, 367, 370, 393, 398, 399, 400, 401, 402, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 449, 450, 453, 458, 459, 460, 510, 520, 525

E

Educação Ambiental 16, 17, 20, 37, 39, 67, 70, 115, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 188, 223, 359, 361, 366, 372, 373, 374, 375, 513, 514, 520, 521, 524, 525, 530

Educação Básica 15, 17, 48, 54, 75, 76, 77, 83, 85, 92, 94, 99, 112, 126, 127, 135, 146, 150, 161, 167, 251, 265, 266, 294, 302, 324, 362, 389, 391, 392, 393, 449, 462, 509, 510, 512, 518, 519, 522, 523, 528

Educação Infantil 16, 18, 48, 69, 90, 135, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 227, 228, 229, 316, 319, 322, 323, 324, 457, 515, 518, 520, 525, 526

Educacional 17, 50, 58, 74, 76, 77, 88, 90, 98, 100, 105, 106, 124, 125, 126, 136, 157, 192, 195, 217, 218, 222, 225, 226, 227, 229, 237, 239, 241, 242, 269, 276, 279, 294, 362, 386, 392, 393, 423, 425, 450, 456, 484, 517

ENEM 17, 25, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 379, 386

Ensino 15, 16, 17, 18, 19, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 117, 118, 120, 123, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 137, 138, 139, 142, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 165, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 195, 196, 197, 199, 200, 217, 218, 221, 224, 229, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 277, 278, 279, 280, 283, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 295, 296, 297, 298, 299, 300,

302, 303, 304, 307, 308, 309, 310, 311, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 344, 345, 350, 353, 356, 357, 359, 360, 361, 362, 364, 366, 368, 370, 371, 372, 373, 378, 379, 381, 382, 387, 388, 389, 391, 392, 393, 394, 396, 415, 417, 418, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 429, 449, 451, 456, 457, 459, 463, 464, 465, 471, 473, 475, 476, 478, 479, 480, 481, 483, 484, 485, 487, 488, 489, 490, 493, 494, 495, 496, 497, 505, 506, 508, 509, 510, 512, 514, 515, 518, 519, 520, 521, 526, 529, 530

Ensino de Ciências 15, 16, 17, 18, 19, 33, 35, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 59, 62, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 94, 102, 103, 120, 137, 142, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 160, 163, 166, 167, 168, 170, 171, 173, 174, 220, 221, 224, 226, 227, 230, 233, 234, 238, 242, 244, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 255, 256, 266, 268, 284, 285, 286, 287, 290, 291, 294, 298, 299, 300, 303, 305, 308, 309, 314, 317, 318, 325, 395, 430, 465, 479, 481, 497, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 512, 513, 514, 516, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530

Ensino Fundamental 17, 19, 20, 52, 62, 68, 90, 95, 119, 120, 121, 122, 123, 130, 131, 133, 135, 136, 139, 140, 142, 147, 160, 167, 266, 301, 302, 303, 314, 315, 316, 319, 323, 324, 325, 344, 347, 355, 379, 457, 466, 467, 468, 469, 478, 481, 483, 485, 488, 497, 510, 518, 526

Ensino Médio 20, 48, 66, 67, 69, 97, 105, 110, 111, 135, 167, 180, 195, 242, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 286, 311, 324, 364, 388, 449, 450, 451, 462, 463, 464, 519, 529

Ensino Superior 15, 16, 63, 64, 98, 100, 101, 167, 172, 240, 245, 389, 508

Escola 18, 19, 52, 55, 59, 61, 68, 78, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 98, 102, 104, 105, 111, 117, 118, 120, 137, 144, 150, 151, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 189, 190, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 226, 248, 250, 255, 258, 260, 262, 269, 270, 271, 279, 280, 288, 290, 299, 311, 317, 320, 321, 322, 345, 357, 360, 361, 362, 364, 372, 377, 379, 380, 381, 382, 383, 386, 387, 388, 390, 391, 394, 395, 416, 420, 422, 430, 452, 453, 456, 458, 472, 485, 486, 487, 489, 493, 494, 495, 497, 508, 526, 529

F

Física 19, 27, 69, 111, 132, 144, 146, 173, 226, 227, 288, 295, 338, 339, 451, 480, 496, 508, 509, 510, 515, 519, 524, 525, 528, 530

Formação 5, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 109, 115, 117, 119, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 135, 157, 163, 164, 170, 171, 172, 191, 192, 193, 195, 196, 200, 217, 218, 219, 221, 222, 223, 225, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 241, 242, 244, 245, 247, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 261, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301, 311, 313, 315, 319, 321, 322, 323, 343, 345, 348, 354, 355, 356, 358, 360, 362, 363, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 374, 378, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 394, 395, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 449, 451, 452, 453, 454, 461, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 483, 484, 485, 487, 488, 489, 494, 495, 496, 497, 505, 506, 507, 509, 515, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 525, 530

Formação 15, 60, 64, 70, 73, 78, 95, 132, 161, 173, 226, 232, 233, 235, 242, 243, 248, 252, 253, 256, 291, 299, 324, 428, 429, 450, 451, 454, 455, 463, 464, 479, 481, 496, 497, 505, 508, 510, 513, 514, 516, 517, 519, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529

I

Inteligência Artificial 16, 18, 231, 232, 233, 234, 235, 237, 241, 242, 243, 244, 245

L

Livros Didáticos de Ciências 17, 70, 132, 505

M

Matemática 18, 26, 27, 66, 67, 70, 71, 78, 178, 181, 185, 187, 244, 287, 350, 373, 382, 383, 394, 415, 417, 418, 419, 420, 423, 427, 428, 429, 496, 509

Metodologias de Ensino 17, 164, 169, 174, 529

Metodológico 88, 102, 103, 154, 189, 190, 199, 206, 372, 409, 420, 424, 432, 468, 484, 488

P

Práticas pedagógicas 18, 19, 21, 55, 58, 59, 68, 70, 73, 76, 89, 117, 118, 120, 124, 125, 127, 128, 130, 164, 171, 199, 231, 232, 233, 236, 237, 238, 239, 241, 258, 261, 265, 269, 272, 314, 315, 355, 356, 357, 360, 364, 366, 390, 416, 420, 421, 423, 425, 426, 427, 451, 459, 471, 475, 477, 493, 495

Professores 15, 64, 70, 161, 232, 233, 235, 255, 291, 296, 428, 430, 479, 505, 508, 510, 513, 514, 516, 519, 521, 522, 523, 525, 526, 527, 528, 529

T

Tecnologias 17, 18, 60, 61, 66, 70, 97, 231, 236, 245, 247, 254, 256, 267, 271, 280, 281, 364, 428, 429, 505, 510, 512, 518, 519, 521, 522, 527, 528

Tecnologias digitais 20, 55, 60, 61, 236, 240, 243, 244, 269, 270, 415, 423, 429

Tempo Integral 17, 81, 85, 86, 87, 92, 94, 95, 96, 454

SOBRE OS AUTORES

Alessandra Nilles Konzen: Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) (2019-2023), Campus Cerro Largo/RS, na qual foi Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE) (2020-2023), desenvolvendo por meio do programa atividades de ensino, pesquisa e extensão. Participante dos 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 (2019-). Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UFFS, na linha 1 - Políticas Educacionais e Currículo e bolsista CAPES/DS (2023-2025). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPgECi), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/RS), na linha 4 - Perspectivas científicas tecnológicas e sociais no processo de educação em Ciências (2025-). Licencianda em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER-EAD) (2023-). Pós-graduanda em História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena (UNINTER-EAD) (2025-). Vem pesquisando as seguintes temáticas: Mulheres na Ciência; Educação na Ciência-Tecnologia-Sociedade, Currículo e Mulheres cientistas em Livros Didáticos de Ciências e/ou Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Professora de Ciências no município de São Paulo das Missões (SPM/RS) (2025).

Alex Ferreira: Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura Plena, pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - Campus Santo Ângelo (2011). Especialização em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo. Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo, linha 2 - Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. Professor efetivo de Ciências e Biologia da rede municipal de Bossoroca/RS. Avaliador da Revista Insignare Scientia - RIS e da Revista Brasileira de Educação do Campo - RBEC. Presidente do Conselho Municipal de Educação (CME) de Bossoroca.

Alexandre Carvalho de Moura: Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Realeza (PR), onde atua na formação de

professores em Ciências e Biologia. Doutor em Engenharia Agrícola pela Unioeste, pesquisa Microbiologia Ambiental e de alimentos, coordena projetos de ensino, extensão e pesquisa voltados à formação docente e educação integral.

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.

Andréia Florêncio Eduardo de Deus: Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Especialista no Ensino de Ciências e Matemática (UNIOESTE). Mestre em Educação em Ciências e Matemática (2018) Universidade Federal do Paraná (UFPR). Doutora em Educação em Ciências e Educação Matemática (UNIOESTE). Membro do grupo de estudo em Assessoria Pedagógica Universitária - GEAPU da Universidade Federal da Alfenas - UNIFAL. Membro da equipe editorial da Revista Extensão em Foco da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Membro do Grupo de Pesquisa Educação em Ciências Naturais - GPECiN da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, *Campus* de Realeza, instituição onde atuo profissionalmente como Pedagoga. Conselheira titular do Conselho Universitário. Coordenadora do Núcleo de Apoio Pedagógico - NAP, Campus Realeza. Presidente da comissão local do Programa de acesso e permanência dos povos Indígenas - PIN. Presidente da comissão local de verificação da autodeclaração racial. Membro titular do Colegiado do Curso de Mestrado em Direitos humanos, membro suplente do colegiado do Curso de Graduação em Administração Pública. Membro do Conselho municipal de Educação do Município de Realeza.

Bárbara Grace Tobaldini de Lima: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), e Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professora Adjunta da área de Ensino de Ciências e Biologia, do curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Realeza – Paraná, promovendo a articulação entre os saberes didáticos, pedagógicos e específicos da Ciências Biológicas para formação de professores. Investiga a formação de professores de Ciências a partir de

dois domínios: o da prática profissional a partir das reflexões didáticas e das práticas avaliativas; e no domínio curricular por meio da avaliação de dispositivos educativos. Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia – GEPECMaT, da UFFS e do Grupo de Educação em Ciências e Biologia – GECIBIO, da Unioeste.

Blanca Isabel González González: Docente con 25 años de experiencia en la enseñanza de Ciencias Naturales en los sectores público y privado. Actualmente está vinculada con la Secretaría de Educación Distrital en Bogotá. Está comprometida con la integración de la Educación STEM y el desarrollo de competencias del siglo XXI. Es Licenciada en Química y Biología por la Universidad de La Salle; Magíster en Educación por la Universidad de los Andes y actualmente es doctoranda del Doctorado Interinstitucional en Educación – Universidad Pedagógica Nacional: UPN. Integrante del grupo de investigación Alternativas para la enseñanza de las ciencias: Alternaciencias de la UPN. Trabaja sobre Educación STEM, Sistemas gamificados de evaluación, Creación de contenidos digitales en el entorno educativo, Incorporación de actividades STEM como apoyo a la formación profesional.

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).

Carla Holleben Vargas: Possui Licenciatura em Ciências Físicas Biológicas - Habilitação Biologia pela Universidade Católica de Pelotas (1989), Licenciatura em Educação Física pela Universidade Federal de Pelotas (1995), Licenciatura em Pedagogia Faculdades Fabras (2022), Especialização em Didática e Metodologia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Registro-SP (1999), Especialização em Educação com Ênfase no Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação da UFPEL (2009), Especialização Gestão Escolar com ênfase em Administração, Supervisão, Orientação e Inspeção Escolar (2022) - SOED; Especialização em Docência no Ensino Superior (2022) UCPEL, Mestrado em Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação da UFPEL (2013), Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul(2021) na linha de pesquisa Investigação Científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e em laboratório e Pós-doutora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal Fronteira do Sul (2022) na linha de pesquisa Políticas Educacionais e Currículo. Foi bolsista pela CAPES como Supervisora do PIBID I da UFPEL(2009-2010), bolsista do FNDE da UAB - Formação de Professores atuando como tutora à distância no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFPEL (2011-2014) e da Rede e-Tec, bolsista do FNDE, atuando como tutora à distância no Instituto Federal de Pelotas no Campus CAVG(2015 à fev. 2017). Participou da banca de concursos como da CODEC-UFPEL na banca de Biologia para o PAVE 2017 e 2018. Também é sócia da Associação Brasileira de Pesquisadores de Ensino de Ciências(ABRAPEC) desde 2013. Atuou na rede pública estadual do RS de 1993 a 2021 como professora de Ciências e Biologia e gestora durante 12 anos, na rede pública estadual de SC de 1998 a 2003. Pertence ao grupo de pesquisa de Alfabetização Científica da UFRGS desde 2016 até o momento. Atuou como bolsista Capes da UFRGS no Curso Técnico em Agente Comunitário de Saúde (ACS) e Curso Técnico em Vigilância da Saúde com ênfase no Combate às Endemias (ACE). Atualmente bacharelanda em Antropologia na UFPEL em 2019/2. <https://orcid.org/0000-0001-8745-0204>.

Cecilia Trujillo Huérfano: Licenciada en enseñanza del español como lengua materna, Especialista en Didáctica de la Lectura y la Escritura, doctoranda de primer semestre de doctorado de educación y cultura

ambiental en la universidad de la Amazonia. Mi línea de investigación es la educación, procesos interdisciplinarios que promueven la ecoalfabetización. Experiencia como maestra de lenguaje desde hace 17 años en el sector público con estudiantes de secundaria.

Celiane Costa Machado: Doutora e Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande. Atualmente é professora Classe Associado da Universidade Federal do Rio Grande, campus Rio Grande - RS. Atuou como coordenadora do curso de Matemática Licenciatura da FURG e como coordenadora de área no PIBID Matemática da FURG. Tem experiência na área de Educação e Matemática, com ênfase em Educação Matemática e Matemática Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de matemática e modelagem matemática.

Cláudia Elizandra Lemke: Possui Licenciatura em Educação Física (2012), Bacharelado em Educação Física (2015), graduação em Licenciatura Matemática (2022), Mestrado em Ensino de Ciências (2020) e Doutorado em Educação Nas Ciências (2024). Atualmente é professora de Educação Física na Educação Básica nos municípios de Santo Ângelo e Entre-Ijuís. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física, atuando principalmente nos seguintes temas: educação física, ensino de ciências, interdisciplinar, formação profissional e interdisciplinaridade.

Cláudia Eliane Ilgenfritz: Pós-Doutora (2020) e Doutora (2018) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul UNIJUÍ; Realizou Estágio de Doutorado Sanduíche na Università di Bologna (Itália) com Bolsa Capes (2015); Mestre em Educação nas Ciências (2003) pela UNIJUÍ; Especialista no Ensino de Geografia e da História - Saberes e Fazeres na Contemporaneidade (2010) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Graduada em História (2000) pela UNIJUÍ e em Pedagogia (2021) pela UNINTER. Atuou como professora na Educação Básica em Escolas Públicas e Privadas. É professora e pesquisadora da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo e é docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências PPGE, na linha de pesquisa Políticas Educacionais e Currículo. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Públicas Educacionais e Práticas Pedagógicas GEPPEP e vice-líder do Grupo de Pesquisa Ensino

e Metodologias em Geografia e Ciências Sociais - EMGEOCS. Participa da Red Latinoamericana de Investigadores en Didáctica de la Geografía REDLADGEO. Pesquisa temas relativos à currículo, didática, criança, cidade, infância, especialmente relacionados à educação infantil e anos iniciais. Endereço eletrônico: claudia.ilgenfritz@uffs.edu.br

Claudia Escalante Medeiros: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Pelotas (1997) e em Pedagogia pela FABRAS (2020). Especialista em Educação- Aspectos Legais e Metodológicos (2001) pela Universidade da Região da Campanha, Especialista em Ciência e Tecnologia (2010), com ênfase no Ensino de Química e Física pela Universidade Federal do Pampa, Especialista em Gestão do Trabalho Pedagógico: Supervisão, Orientação, Inspeção e Administração Escolar (2019), pela Faculdade Venda Nova do Imigrante; Especialista em Neurociências pela FABRAS (2022); Especialista em Educação Especial, Inclusiva, Psicopedagogia Clínica, e Neuropsicologia Clínica, Hospitalar e Institucional, pela FAECH (2022) Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2014) pela Universidade Federal de Pelotas. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (2019). Pós-doutora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul. Pós-doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática- UFPel. Exerce atividades docentes, na Rede Estadual, atuando na área das Ciências da Natureza e Matemática- Ensino Fundamental e Médio no Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro em Pinheiro Machado/RS. Tem experiência na área de Educação e Ensino, com ênfase em Recursos e Estratégias de Ensino e Coordenação Pedagógica. Desenvolvendo pesquisas nos seguintes temas: ensino e aprendizagem de Ciências, Epistemologia da Ciência, Ensino de Química, Currículo com abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade; Pesquisa como princípio Pedagógico, Formação de Professores, Políticas Nacionais da Educação Básica; Educação a Distância, Formação Inicial e Continuada de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação.

Denis da Silva Garcia: Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí). Possui graduação em Ciências Habilitação em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2003) e mestrado em Educação Nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2014). Atualmente é professor de química do Instituto Federal Farroupilha

- Campus Frederico Westphalen. Tem experiência na área de Química e Ciências.

Diana Lineth Parga Lozano: Profesora titular, en la Universidad Pedagógica Nacional - UPN, en los programas del Departamento de Química (Licenciatura en Química y Maestría en Docencia de la Química) y del Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE – UPN). Es licenciada en Biología y Química por la Universidad del Tolima. Magíster en Docencia de la Química por la UPN; con Especialización en Epistemología del Sur. Doctora en Educación en Ciencias por la Universidad Estadual Paulista: UNESP, Júlio de Mesquita Filho -Bauru, SP, Brasil. Con experiencia docente, investigativa y publicaciones en el campo de la didáctica de las ciencias, en las líneas del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC); Ambientalización curricular; Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), desarrolladas en el grupo Alternaciencias. Es investigadora senior por Minciencias y Coordinadora del doctorado DIE – UPN.

Diego Armando Retana Alvarado: Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales por la Universidad de Huelva, España. Licenciado en la Enseñanza de la Química por la Universidad de Costa Rica. Profesor asociado en la Universidad de Costa Rica. Sus líneas de investigación comprenden las emociones en la enseñanza de las ciencias, la formación del profesorado, la educación STEAM y la educación ambiental. Ha publicado más de 80 trabajos académicos a nivel nacional e internacional. Es miembro de la Red Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN).

Eduarda Durlo: Acadêmica de Licenciatura Plena em Pedagogia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

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 magister 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.

Erica do Espirito 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.

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.

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).

Gessica de Oliveira Padilha dos Santos: Graduada do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza (PR).

Gilza Maria de Souza-Franco: Professora na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza (PR), onde atua como formadora no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e Mestrado Profissional em Direitos Humanos. Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela UEM, dedica-se como pesquisadora à área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos, Educação Ambiental, Justiça Climática e Ciência Cidadã.

Giordane Miguel Schnorr: Graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo - RS, foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/ MEC/FNDE) da UFFS do período de 08/2019 à 02/2024, foi voluntário, do período de 03/2019 à 12/2019, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBIDQuímica) da UFFS. Participante do Grupo de Leitura Interativa de Textos de Divulgação Científica, é participante dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática. Atualmente é mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul, atuando na linha 1 - Políticas Educacionais e Currículo, sendo bolsista CAPES/DS.

Gloria Marcela Florez Espinosa: Profesora de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad del Tolima. 30 años de experiencia docente en educación rural, básica, media, ciclo complementario y universitaria. Doctora en Ciencias de la Educación, Magister en Educación Con Énfasis En Currículo y Evaluación, y Licenciatura En Educación Ambiental de la Universidad de Caldas – Colombia. Áreas de actuación en Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación, Ciencias Naturales y Educación ambiental, Incluye formación de maestros, formación ambiental ciudadana y Didáctica. Algunos de sus reconocimientos son: Beca de cooperación internacional japonesa JICA para curso de liderazgo educativo Japón 2007. Trabajo de grado de maestría con mención Meritoria en 2009. Tesis doctoral con distinción Laureada 2010. Reconocimiento del Honorable Consejo Municipal de Ibagué 2022 por sus aportes a la educación ambiental en la región. Autora de artículos publicados en revistas académicas, capítulos de libro y libros. Durante los años 2019 a 2021 fue directora de la Oficina de Proyección Social y desde el año 2015 se desempeña como Coordinadora del semillero de investigación en educación ambiental SIEDAM y de la Cátedra ambiental “Gonzalo Palomino Ortiz” de la Universidad del Tolima. Actualmente coordina el programa posgradual de Maestría en Educación Ambiental.

Gracieli Leidi Poersch: Possui graduação em Letras - Língua Portuguesa pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2007). Atualmente é professora - Município de Santo Cristo. Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Língua Portuguesa. Pós-graduação em Metodologia do Ensino de Música. Mestranda em Ensino de Ciências, pela UFFS- Universidade Federal Fronteira Sul, ingresso 2024/1.

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 Debastiani Rodrigues: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul. Acadêmica do curso de Pedagogia e Letras-Libras. Pós graduanda em Educação Infantil e Educação Especial. Atualmente é Assessora pedagógica do Sicredi Fronteira.

Izabel Aparecida Soares: Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Realeza (PR), onde atua na formação de professores em Ciências e Biologia. Doutora em Agronomia pela UEM, pesquisa alfabetização científica e qualidade ambiental da água, coordenando projetos de ensino, extensão e pesquisa voltados à formação docente crítica, metodologias ativas e educação integral.

Jimmy Fabián López Caviedes: Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad de la Amazonia. Con una especialización en Pedagogía de la Lúdica y Maestría en Educación de la Fundación Universitaria los Libertadores. Doctorando en Educación y Cultura Ambiental en la Universidad de la Amazonia. Docente en propiedad de la Secretaría de Educación departamental del Caquetá (Colombia), con más de 9 años de experiencia como docente rural en el área de matemáticas.

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

Julia de Oliveira Lange: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo. Atuou como bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica (2021). Atuou como bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências) (2021 à 2022). Atuou como bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica (2022 à 2023). Atuou como bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica (2023). Atualmente, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa no Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM).

Kátia Celina da Silva Richetto: Engenheira, professora e pesquisadora. Possui graduação em Química na Escola de Engenharia de Lorena EEL/USP(1992), mestrado em Engenharia Mecânica na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá UNESP(1996), doutorado em Engenharia de Materiais pela EEL/USP (2002), especialização em Educação a Distância (2014) e especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho UNISA (2021). Professora Titular da Universidade de Taubaté. Desde 1997 atua como professora da UNITAU atuando principalmente nos seguintes temas: química experimental, química geral físico-química,

química orgânica, metodologia científica e formação docente. Assessora da Pró-reitoria Estudantil desde Março de 2020. Professora de Química da EAD UNITAU desde Agosto de 2020 e Supervisora de TCC em EAD UNITAU desde Março de 2022. Em 2022, tornou-se membro do corpo docente do Mestrado Profissional em Educação, dedicando-se à pesquisa e orientação de estudos voltados à Formação Docente e Práticas Pedagógicas para a Equidade. Paralelamente, atua como professora na Escola Felix Guisard (SENAI - 2022). Assumiu a Direção do Instituto Básico de Exatas da UNITAU em 2023. Participa do Programa de Especialização Docente (PED Brasil), uma iniciativa do Lemann Center for Educational Entrepreneurship and Innovation in Brazil, em parceria com a Stanford Graduate School of Education e o Instituto Canoa, ampliando sua atuação na formação docente e na promoção da equidade educacional.

Laura Oestreich: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* Palmeira das Missões; Mestra e doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria.

Lenir Basso Zanon: Possui graduação em Farmácia (1973) e em Bioquímica (Análises Clínicas) pela Universidade Federal de Santa Maria (1974), especialização em Ensino de Ciências (UCS, 1988), mestrado em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná (1978), doutorado em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (2003) com Estágio de Investigação (Doutorado Sanduiche) na Universidade de Aveiro (2002). Desde março de 2008 até atualmente é professora titular da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Diretora da Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), de 2004 a 2008). Conselho Editorial da Revista “Química Nova na Escola” (SBQ) desde 1995. Comitê Editorial e Conselho Editorial da Coleção “Educação em Química” e do Conselho Editorial da Coleção “Educação em Ciências” (Editora UNIJUÍ). Conselho Editorial da Revista “Espaços da Escola”, desde 1991 até 2007 (Editora UNIJUÍ). Assessoria em Revistas, Agências e Comissões Científicas diversificadas. Experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Ciências/Química.

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>.

Lisiane Krause Dobal: Graduada em Ciências Biológicas, na Universidade da Região da Campanha- Urcamp/ São Borja. Pós- graduada em Toxicologia Animal pela PUC/ POA; Pós- graduada em Orientação e Supervisão Escolar/ Faculdade Dom Alberto; Pós- graduada em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação -Ulbra/ Canoas; Pós- graduada em Ensino de Ciências/ Faculdade Dom Alberto; Especialização em Gestão Escolar pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul -UERGS; Mestra em Ensino de Ciências/ Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS/ Cerro Largo; Cursando Pedagogia na Unifacvest; Atua como Professora de Ciências da Rede Municipal de Ensino de São Borja; Professora do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, atualmente na Direção do Colégio Estadual Getúlio Vargas.

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.

Luiz Carlos Marinho de Araújo: Professor Assistente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no Instituto de Ciências Agrárias (ICA), Campus Montes Claros, MG. Pós-doutorando em Educação em Ciências na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Doutor em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Especialista em Educação Infantil pela Faculdade de Filosofia, Ciências e

Letras de Candeias (FAC). Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Psicopedagogia Institucional pela Faculdade de Ciências Educacionais (FACE). Gestão e Supervisão Escolar Pela Faculdade Integrada Euclides Fernandes (FIEF). Libras pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (FAC). Graduado em Pedagogia com habilitação em Formação Pedagógica e Gestão da Educação pela Faculdade de Ciências Educacionais (FACE). Experiência na gestão educacional como Secretário Municipal de Educação, Itamari-BA (2013 e 2020) e Coordenador Pedagógico. Experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino e Aprendizagem. Pesquisa a Educação Infantil, Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, Formação docente, Gestão Educacional, Gênero e Sexualidade, Livro didático, Abordagem Investigativa, Didática, Currículo e a Epistemologia freireana. Propositor dos termos: Alfabetização Didática, Alfabetização Didático-Científica, Identidade Didática e dos procedimentos metodológicos para análise de dados, Método Pragmático: da construção à [re]construção dos dados e da Análise do Discurso Freireano.

Marcia da Costa: Professora na Universidade Federal da Fronteira Sul, membro do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores (PPGEEDUC) pela Universidade Federal do Espírito Santo (2022-2025). Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Atuou como professora efetiva na Universidade Federal do Espírito Santo, pelo departamento de Química e Física, entre 2019 e 2023. Atuou como professora colaboradora na Universidade Estadual do Centro Oeste de abril de 2019 até outubro de 2019, de abril de 2015 até Janeiro de 2017 e de junho de 2011 até fevereiro de 2013. É especialista em Ensino da Matemática, pela Faculdade Guairaca (2011). Atuou na Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná, no município de Cambé (2014), no município de Pinhão (2011) e Goioxim (2012), bem como na Rede Particular de Ensino de Guarapuava, atuando no Colégio Lobo (2012). Enquanto acadêmica participou de programas como: Programa de Educação Tutorial (PET) Novos Materiais e Tecnologias (2009-2010), Iniciação Científica (2008- 2010) e Monitoria (2008) na Universidade Estadual do Centro-Oeste. Atuando principalmente nos seguintes temas: História e Filosofia da Ciência, Inserção de temas de Física Moderna no

Ensino Médio, Teoria da Aprendizagem Significativa, Ensino Investigativo, questões de gênero na educação científica e softwares no ensino de Física.

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, USPRP; 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-grafia: escritos sobre la biología y su enseñanza; Revista Pedagógica (Unochapecó); Espaço Pedagógico (UPF); Vivências (URI). Membro das redes: Rede Internacional de Investigación en Enseñanza 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.

María Monge Rivera: Licenciada en Educación Primaria por la Universidad de Costa Rica. Docente de primaria en el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

Marli Terezinha Pereira Lago: Possui graduação em Pedagogia Séries Iniciais e Disc. Ped. Curso Normal pela Universidade Regional Integrada

do Alto Uruguai e das Missões (2000), Pós-Graduação em Psicopedagogia Institucional pela Celer Faculdades. Professora Educação Infantil Rede Municipal de Ensino - Santo Ângelo - RS. Supervisora Pedagógica da Educação Infantil - Secretaria Municipal de Educação Santo Ângelo - RS de 2010 a 2012. Gestora EMEI Tem experiência em Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu na área de Educação e Tutoria EAD e Organização de eventos na área da educação sendo da Comissão Organizadora do 1 e 2 Encontro do Fórum de Educação Infantil das Missões em 2011 e 2012. Diretora da Formare Assessoria Pedagógica, empresa organizadora de formações e assessoria pedagógica a prefeituras municipais. Mestranda no Ensino de Ciências pela UFFS Cerro Largo - RS desde 2024, Linha de Pesquisa: Linha 1: Políticas Educacionais e Currículo, Orientadora: Prof Dr Rosemar Ayres dos Santos.

Neusa Maria John Scheid: Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006), com estágio pós-doutoral em Educação, pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal (2014). Possui graduação em Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1980), graduação em Licenciatura Plena Em Biologia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1983), mestrado em Educação Nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2001). Atualmente é professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões exercendo atividades como docente permanente no Programa de Pós-graduação em Ensino Científico e Tecnológico e pesquisadora convidada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UFFS). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Científica e Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: educação científica, formação de professores, ensino de ciências, história da ciência e concepção de ciência. Pesquisadora líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Tecnologias e Saúde - GPECTS e Editora-chefe da Revista Vivências. Integrante da Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias - RIEC.

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 Franciele Kuhn Klock: Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2011). Atualmente, participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) - UFFS, Cerro Largo/RS. Também é professora de Ciências dos Anos Finais da Prefeitura Municipal de Santa Rosa - RS.

Paula LeMaire Oviedo: Licenciada en Educación Primaria por la Universidad de Costa Rica. Docente de primaria en el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

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.

Robson Kleemann: Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande; Mestre em Matemática pela Universidade Federal da Fronteira Sul; Especialista em Educação Interdisciplinar pelo Instituto de Desenvolvimento do Alto Uruguai e em Educação, Formação e Desenvolvimento Regional Sustentável pela Faculdade de Ampére; Licenciado em Matemática pela Faculdade da Fronteira e em Química pela Universidade do Oeste de Santa Catarina. Atualmente é professor Classe Adjunto na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo - RS. Tem experiência docente na Educação Básica e na formação

inicial e continuada de professores. Desenvolve pesquisas nos seguintes temas: Formação de Professores, Tecnologias Digitais, Ensino de Ciências e Matemática. TPACK. Interdisciplinaridade, Desenvolvimento Profissional Docente.

Rodrigo César da Silva: Possui graduação em Geografia (Licenciatura/Bacharelado) pela Universidade de Taubaté (2009), Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade de Taubaté (2017) e Doutorado em Desastres Naturais pela Universidade Estadual Paulista e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais UNESP/CEMADEN. Tem experiência em sensoriamento remoto, extremos climatológicos, secas, análise de perigo natural e desastres. Atuou como Pesquisador pela Universidade de Taubaté (FAPETI/UNITAU) em cadastramento, armazenamento e geoprocessamento de banco de dados em SIG. É professor no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS) e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado Acadêmico em Ciências Ambientais, MACA) e Programa de Pós-Graduação em Ecodesenvolvimento e Gestão Ambiental (Mestrado Profissional em Ecodesenvolvimento e Gestão Ambiental, MPEDGA) da Universidade de Taubaté (UNITAU).

Ronaldo Aurélio Gimenés 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.

Rosângela Inês Matos Uhmman: 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 Coninuada 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

Ruben Alexandre Boelter: concluiu a graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria em 1997. Mestre em Ciências Biológicas/Biodiversidade Animal pela UFSM (2005). Doutor em Ciências com concentração em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria, RS - UFSM. Desenvolve projeto na linha de pesquisa de Paleontologia, Herpetologia e Ensino de Ciências. Em seu currículo Lattes os termos mais frequentes na contextualização da produção científica,

tecnológica são: Anfíbios, Introdução de Espécies Exóticas, Educação Ambiental, Paleontologia e Ensino de Ciências com ênfase em EA e Paleontologia. Atualmente é professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, RS. Coordenou o PIBID Biologia e o PIBID Interdisciplinar. Coordena o Grupo de Estudos em Paleontologia. Atua como professor colaborador no PET Ciências com orientação na iniciação à pesquisa.

Rúbia Emmel: Possui Licenciatura em Pedagogia, pela Sociedade Educacional Três de Maio - (SETREM) (2008), Especialização em Educação Infantil e Alfabetização pela SETREM (2009), Mestrado e Doutorado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) (2011, 2015). Durante o Curso de Doutorado, participou de Projeto de Pesquisa: Concepções de Saúde e Educação para a Saúde na formação continuada de Professores: contribuições a organização curricular da educação básica e superior, no Centro de Investigação e Estudos da Criança, da Universidade do Minho, Braga, Portugal. Foi professora em turmas de Projetos Específicos, Estimulação Precoce e Pré-escola de uma Escola de Educação Especial. Foi professora de Educação Infantil, Ensino Fundamental: anos iniciais e anos finais, em uma escola da rede particular de ensino e da rede pública municipal em Giruá e Santa Rosa. Atuou como Pedagoga/Técnica Administrativa em Educação, junto ao Departamento de Ensino do Campus Feliz, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Foi professora de ensino superior, no Curso de Licenciatura em Pedagogia da SETREM. Foi Professora Adjunta, Magistério Superior, no Curso de Licenciatura em Pedagogia, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Arraias. Atuou como Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, no IFRS, Campus Feliz, na área da Pedagogia. Atualmente é Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, no Instituto Federal Farroupilha (IFFAR), Campus Santa Rosa, na área de Pedagogia, nos Cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Ciências Biológicas. Na Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS) atua como professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Mestrado em Ensino de Ciências, na linha de pesquisa: Políticas Educacionais e Currículo. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Públicas Educacionais e Práticas Pedagógicas (GEPPEPPE), na UFFS. No IFFAR atua como Pesquisadora do Grupo de Pesquisa Multidisciplinar em

Ensino de Ciências (GPMEC), atuando nas linhas: Processos de Ensino e de Aprendizagem; Práticas docentes no ensino de ciências; Políticas Curriculares e Formação de Professores de Ciências; Epistemologia, História e Filosofia da Ciência. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Pedagogia, atuando principalmente nos seguintes temas: Currículo e Ensino de Ciências, Políticas Educacionais, Gestão Educacional, Formação de Professores, Constituição Docente, Fundamentos e Metodologias do Ensino de Ciências, Gênero e Sexualidade, História da Ciência, Educação Infantil, Pesquisa em Educação, Investigação-ação, Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado, Livro didático e Cultura escolar.

Sandra Maria Wirzbicki: 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.

Susana Aparecida da Veiga: Graduada em Matemática - Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Catarina (1998); mestre em Engenharia de Produção - Transporte e Logística pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002) e Especialista em Tecnologias em Educação a Distância pela UNICID (2012). Atualmente é professora assistente II da Universidade de Taubaté (UNITAU), atuando nos cursos de Educação a Distância e nos cursos presenciais, onde leciona as disciplinas de Matemática Aplicada e Matemática Financeira. Atua também no Mestrado Profissional em Educação com as disciplinas de Currículo, Ensino e Avaliação em Matemática 1, 2 e 3. É membro de NDEs de cursos de Licenciatura, na área de Gestão e Negócios a Distância e dos cursos de ADS e SI a distância. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Financeira, atuando principalmente nos seguintes temas: Engenharia Econômica e Matemática Financeira. Também atuou como supervisora das Atividades Acadêmico Científico Culturais (AACC) dos cursos a Distância, como supervisora de Avaliação dos cursos a Distância, como coordenadora dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática a Distância. Foi coordenadora de subprojeto de PIBID do curso ProCampo da Universidade de Taubaté. Participa do grupo de estudos PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM MATEMÁTICA: inovação e equidade na educação básica. Participa do Programa de Especialização Docente (PED Brasil), uma iniciativa do Lemann Center for Educational Entrepreneurship and Innovation in Brazil, em parceria com a Stanford Graduate School of Education e o Instituto Canoa.

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. 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.

Thaís Paz Callegaro: Possui graduação em Letras Português e Espanhol pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) (2014). Especializações em Metodologia do Ensino da Língua Portuguesa e Língua Estrangeira, e em Gestão Escolar Integrada com Ênfase em Administração, Orientação e Inspeção Escolar. Atua como coordenadora em uma escola Municipal no interior de Entre-Ijuís, como professora em uma escola particular no município de Santo Ângelo e, em uma escola Estadual. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo.

Tiago Rodrigo Scheineider: Atualmente sou mestrando do curso Mestrado em Ensino de Ciências pela UFFS; Possuo Curso Superior: Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) 2021; Curso Superior: Licenciatura em Geografia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) 2019; Curso Superior em Ciências com habilitação em Biologia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) 2005; Pós-Graduação Lato Sensu em nível de especialização em Educação - Linha de Formação: Coordenação Pedagógica: Supervisão e Orientação Educacional pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) 2011; Pós-Graduação Lato Sensu em nível de especialização na área de Educação: Geografia Regional Brasileira pela Faculdade Memorial dos Imigrantes (FAVENI) 2019. Atuo na área da educação como professor desde 2013. Professor da escola Estadual André Antônio Maggi (MT) no período de 2013 a 2021 lecionando no ensino fundamental II e ensino médio nas disciplinas de ciências, geografia, física e química. Atualmente leciono na rede particular de ensino e pública de ensino nos colégios: Colégio Salesiano Dom Bosco desde 2022, nas disciplinas de geografia

e Ciências no ensino fundamental II e Instituto Estadual de Ensino João XXIII, no Ensino Médio

Victória Santos da Silva: Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo/RS, na qual foi Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE) (2020-2024), desenvolvendo por meio do programa atividades de ensino, pesquisa e extensão. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, vinculada à UFFS. Atualmente é licencianda em Pedagogia pela UNINTER e mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UFFS, atuando na linha 2- Formação de Professores e Práticas Pedagógicas e bolsista CAPES/DS. Atua na área de Ensino de Ciências/Biologia com ênfase na Formação de Professores, Pensamento Crítico e Metodologias de Ensino.

Willian José Ferreira: Professor e pesquisador com trajetória interdisciplinar nas áreas de Ciências Ambientais e Educação. Graduado em Física pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de Taubaté (UNITAU) e doutor em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Desde 2002, atua no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental do INPE, desenvolvendo e apoiando pesquisas sobre emissões de gases de efeito estufa associadas às mudanças no uso e cobertura da terra, contribuindo para a compreensão de processos biogeoquímicos e para o embasamento de políticas públicas voltadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Docente da UNITAU desde 2013, vinculado ao Instituto Básico de Ciências Exatas, ministra disciplinas de Física e Matemática. Em 2015, passou a colaborar com o Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi), ampliando sua atuação para hidrologia ambiental e gestão integrada de recursos hídricos em territórios vulneráveis. Desde 2023, integra o corpo docente de três Programas de Pós-Graduação da UNITAU: Ciências Ambientais (acadêmico), Ecodesenvolvimento e Gestão Ambiental (profissional) e Educação (profissional). Suas pesquisas atuais articulam Educação Ambiental Crítica (EAC), formação docente e equidade, com enfoque na transformação de práticas de ensino em contextos heterogêneos e na promoção da justiça socioambiental. Participa ainda do Programa de Especialização Docente (PED Brasil), iniciativa do Lemann Center (Stanford Graduate School of Education) em parceria com o Instituto Canoa, voltada à formação de professores da educação básica

e ao fortalecimento da Educação para a Equidade, promovendo inovação pedagógica e democratização do conhecimento. Em 2025, passou a integrar a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP) como docente conteudista, sendo responsável pela elaboração de materiais didáticos e videoaulas para as disciplinas Fundamentos e Práticas no Ensino de Ciências da Natureza e Educação em Espaços Não Formais, com ênfase em mediação formativa e na aproximação entre educação científica, ambiental e as realidades socioculturais dos estudantes.

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 4, 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 trinta 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 978-655397315-2

