

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 3

ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO
FABIANE DE ANDRADE LEITE
ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN
TAMINI WYZYKOWSKI
(ORGANIZADORES)



ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDAÑO

FABIANE DE ANDRADE LEITE

ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN

TAMINI WYZYKOWSKI

(ORGANIZADORES)

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

VOLUME 3

Editora Metrics
Santo Ângelo – Brasil
2024



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Capa: Camila Boszko

Revisão: Os autores

CATALOGAÇÃO NA FONTE

P467 Perspectivas curriculares e de formação de professores em ciências [recurso eletrônico] / organizadores: Elías Francisco Amórtegui Cedeño ... [et al.]. - Santo Ângelo : Metrics, 2024.
v. 3 : il.

ISBN 978-65-5397-270-4

DOI 10.46550/978-65-5397-270-4

1. Ciências - Ensino. 2. Formação de professores. I. Amórtegui Cedeño, Elías Francisco (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 Wbatuba	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. Charley Teixeira Chaves	PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Douglas Verbicaro Soares	UFRR, Boa Vista, RR, Brasil
Dr. Eder John Scheid	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Fernando de Oliveira Leão	IFBA, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dra. Helena Maria Ferreira	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Henrique A. Rodrigues de Paula Lana	UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Jenerton Arlan Schütz	UNIJUI, Ijuí, RS, Brasil
Dr. Jorge Luis Ordellin Font	CIESS, Cidade do México, México
Dr. Luiz Augusto Passos	UFMT, Cuiabá, MT, Brasil
Dr. Manuel Becerra Ramirez	UNAM, Cidade do México, México
Dr. Marcio Doro	USJT, São Paulo, SP, Brasil
Dr. Marcio Flávio Ruaro	IFPR, Palmas, PR, Brasil
Dr. Marco Antônio Franco do Amaral	IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil
Dra. Marta Carolina Gimenez Pereira	UFBA, Salvador, BA, Brasil
Dra. Mércia Cardoso de Souza	ESEMEC, Fortaleza, CE, Brasil
Dr. Muriel Figueredo Franco	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Ramon de Freitas Santos	IFTO, Araguaína, TO, Brasil
Dr. Rafael J. Pérez Miranda	UAM, Cidade do México, México
Dr. Regilson Maciel Borges	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Ricardo Luis dos Santos	IFRS, Vacaria, RS, Brasil
Dr. Rivetla Edipo Araujo Cruz	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dra. Rosângela Angelin	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dra. Salete Oro Boff	ATITUS Educação, Passo Fundo, RS, Brasil
Dra. Vanessa Rocha Ferreira	CESUPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Vantoir Roberto Brancher	IFFAR, Santa Maria, RS, Brasil
Dra. Waldimeiry Corrêa da Silva	ULOYOLA, Sevilha, Espanha

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
Elías Francisco Amórtegui Cedeño	
Fabiane de Andrade Leite	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
Tamini Wyzykowski	
PRESENTACIÓN.....	25
Elías Francisco Amórtegui Cedeño	
Fabiane de Andrade Leite	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
Tamini Wyzykowski	
Capítulo 1 - DISCUSSÕES ACERCA DAS COMPREENSÕES CURRICULARES DE PROFESSORES PARTICIPANTES DOS CICLOS FORMATIVOS DA UFFS	33
Tamini Wyzykowski	
Fabiane de Andrade Leite	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.33-43	
Capítulo 2 - OS ESTILOS DE PENSAMENTO DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	45
Angélica Maria de Gasperi	
Rúbia Emmel	
DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.45-56	
Capítulo 3 - CURRÍCULO E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NOS PPC DE CURSOS DE LICENCIATURA NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DA UFFS.....	57
Sueli Maria Florczak	
Rosemar Ayres dos Santos	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.57-69	

Capítulo 4 - NOVAS DISCIPLINAS NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO:
O QUE DIZEM OS PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA? 71

Inês Dahmer Stallbaum

Fabiane de Andrade Leite

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.71-88

Capítulo 5 - CIÊNCIAS DA NATUREZA E POLÍTICAS CURRICULARES
NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM PANORAMA EM PAÍSES SUL-
AMERICANOS..... 89

Elisa Regina Avrella

Erica do Espirito Santo Hermel

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.89-105

Capítulo 6 - DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO (NOVO) ENSINO MÉDIO
NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: A REALIDADE DO ENSINO E A
PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA..... 107

Alex Ferreira

Sandra Maria Wirzbicki

Sinara München

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.107-125

Capítulo 7 - GÊNERO FEMININO CIENTISTA EM LIVROS DIDÁTICOS
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UM OLHAR
SOB A PERSPECTIVA CTS 127

Alessandra Nilles Konzen

Rosemar Ayres dos Santos

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.127-141

Capítulo 8 - LINGUAGENS E CIÊNCIAS: INTERFACES CURRICULARES
POSSÍVEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO MÉDIO 143

Kelly Medeiros dos Santos

Erica do Espirito Santo Hermel

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.143-160

Capítulo 9 - OS SABERES DOCENTES EM UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA PELA VIA DA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO 161

Valquiria Ottonelli Hanauer

Danusa de Lara Bonotto

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.161-177

Capítulo 10 - SINALIZAÇÕES DA ABORDAGEM DADA A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA..... 179

Letícia Barbieri Martins

Rosemar Ayres dos Santos

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.179-191

Capítulo 11 - TENDÊNCIAS DA INSERÇÃO DA MÚSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA 193

Joice Menezes Lupinetti

Daniele Correia

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.193-206

Capítulo 12 - METODOLOGIAS ATIVAS E OS CURRÍCULOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA: COMO SE ENTRELAÇAM? 207

Vivian Eduarda de Campos

Dioni Paulo Pastorio

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.207-221

Capítulo 13 - AVALIAÇÃO EDUCACIONAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: PERSPECTIVAS DOS ESTUDANTES DA LICENCIATURA 223

Leticia Leite Chaves

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Vitor Garcia Stoll

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.223-234

Capítulo 14 - ARTICULAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DIGITAIS E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL 235

Vanessa Cléia Palinski

Paula Vanessa Bervian

Rosangela Ines Matos Uhmman

Roque Ismael da Costa Güllich

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.235-245

Capítulo 15 - SITUAÇÕES DE ESTUDO: DIÁLOGOS
INTERDISCIPLINARES NO DESENVOLVIMENTO DO CURRÍCULO
E FORMAÇÃO DOCENTE EM CONTEXTOS SOCIALMENTE
RELEVANTES 247

Maria Cristina Pansera de Araújo

Vidica Bianchi

Eva Teresinha de Oliveira Boff

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.247-262

Capítulo 16 - CONCEPÇÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO
CONTINUADA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS
DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM SALA DE AULA NO
CONTEXTO BRASILEIRO 263

Dioni Paulo Pastorio

Judite Scherer Wenzel

Sandra Maria Wirzbicki

Roque Ismael da Costa Güllich

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.263-280

Capítulo 17 - MOVIMENTOS EDUCACIONAIS ADOTADOS DURANTE
O PERÍODO DAS INUNDAÇÕES NO RIO GRANDE DO SUL: UM
OLHAR A PARTIR DE PERCEPÇÕES DOCENTES 281

Paola Cazzanelli

Luiz Alberto Lorenzi Filho

Eduarda da Silva Lopes

Valderez Marina do Rosário Lima

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.281-291

Capítulo 18 - DISCUSSÕES SOBRE ANTICONCEPCIONAIS
HORMONAIS DIRIGIDOS A HOMENS CISCÊNERO NA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES(AS) DE CIÊNCIAS 293

Maria Luane Sousa da Silva

Yonier Alexander Orozco Marin

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.293-305

Capítulo 19 - LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN EL AULA: UNA
PROPUESTA DE ABORDAJE TRANSVERSAL 307

Marcelo Darío Bazan

Gisela Vanina Acosta Beiman

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.307-318

Capítulo 20 - TENSIONES ENTRE MODELOS DE FORMACIÓN
DOCENTE EN CIENCIAS Y BIOLOGÍA EN BRASIL: INTEGRACIÓN
CURRICULAR EN DEBATE..... 319

Bruno Venancio

Sandra Escovedo Selles

Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba

Maicon Azevedo

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.319-330

Capítulo 21 - LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EN EL AULA DE
CIENCIAS DE LA TIERRA 331

Marcelo Darío Bazan

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.331-345

Capítulo 22 - SENSIBILIDAD INTERCULTURAL EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS: DESAFÍOS PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA .. 347

Fernando Fernández-Romero

Sulma Paola Vera-Monroy

Marisol Sandoval Chaves

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.347-366

Capítulo 23 - AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN LA
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA 367

Jonathan Andrés Mosquera
Elías Francisco Amórtegui Cedeño
Wilmer Alberto Gómez Fierro

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.367-381

Capítulo 24 - PRÁCTICAS EPISTÉMICAS EN LOS CURRÍCULOS DE
CIENCIAS NATURALES: UN ESTUDIO ENTRE ARGENTINA, BRASIL Y
PARAGUAY..... 383

Ana Suellen Gomes da Silva
Andreia de Freitas Zompero
Diana Lineth Parga Lozano

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.383-400

Capítulo 25 - UM ESTUDO DAS AÇÕES DOCENTES EM AULAS DE
FÍSICA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL 401

Naiara Briega Bortoloci
Marcus Vinícius Martinez Piratelo
Fabiele Cristiane Dias Broietti

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.401-417

Capítulo 26 - ETNOMODELAGEM EM UMA AÇÃO DECOLONIAL NO
CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO..... 419

Luana Oliveira Moreira de Jesus
Zulma Elizabete de Freitas Madruga

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.419-436

Capítulo 27 - CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DE
DOS DOCENTES FORMADORAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES..... 437

María Emilia Ottogalli
Gonzalo M. A. Bermudez

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.437-451

Capítulo 28 - CULTIVANDO MENTES CIENTÍFICAS: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA PARA TERCER GRADO CON ENFOQUE STEAM 453

Michelle Herra Retana

María Angélica Ortega Quesada

María Alexandra Rodríguez Bogantes

Diego Armando Retana Alvarado

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.453-472

Capítulo 29 - MUDANÇAS CURRICULARES PARA O ENSINO
DE QUÍMICA E OS NOVOS DESAFIOS NA PERSPECTIVA DE
PROFESSORES EM FORMAÇÃO 473

Moisés da Silva Lara

Nicole Glock Maceno

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.473-497

Capítulo 30 - DA PRODUÇÃO DO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO
BÁSICA ÀS POLÍTICAS CURRICULARES DE FORMAÇÃO
DOCENTE 499

Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira

Vera de Mattos Machado

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.499-511

ÍNDICE REMISSIVO 513

SOBRE OS AUTORES 519

APRESENTAÇÃO

A presente obra, intitulada *Perspectivas curriculares e de formação de professores em Ciências – Volume 3*, 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 2023 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), Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (RIEC) e Red Latinoamericana de Educación

em Ciências Naturales (REDLAECIN), as quais compartilham seus estudos e posicionamentos ampliando nossa discussão sobre a temática.

Nesse cenário, os capítulos do livro são contribuições de pesquisadores de diversas localidades e Instituições de Ensino Superior, que compartilham seus estudos e conhecimentos, aprofundando e enriquecendo a discussão das temáticas aqui propostas, a saber: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/BR/MS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/BR/RS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/BR/RS), Universidade Federal do Pampa (Unipampa/BR/RS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL/BR/RS), Universidade do Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/BR/RS), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/BR/RS), Universidade Federal do Norte de Tocantins (UFNT/BR/TO), Universidade Federal Fluminense (UFF/BR/RJ), Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG/BR/RS), Instituto Federal Farroupilha (IFFAR/BR/RS), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (CO), Universidad de La Sabana (CO), Universidad Surcolombiana (USCO/CO), Universidad Pedagógica Nacional (UPN/CO), Universidade Estadual de Londrina (UEL/BR/PR), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB/BR/BA), Universidad Nacional de Córdoba (UNC/AR), Universidad de Costa Rica (UCR/CRC), Centro Federal de Educación Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/BR/RJ), Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR/AR), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (UNTDF/AR).

Na sequência, segue uma breve síntese das pesquisas sistematizadas nos 30 capítulos que compõem o presente livro.

No capítulo 1, os autores Tamini Wyzykowski, Fabiane de Andrade Leite, Roque Ismael da Costa Güllich e Rosângela Inês Matos Uhmman investigam compreensões de currículo desenvolvidas por professores de Ciências, a fim de identificar e discutir indícios formativos constituídos durante o percurso histórico-cultural na docência.

No capítulo 2, as autoras Angélica Maria de Gasperi e Rúbia Emmel analisam estilos de pensamento que fundamentam os referenciais teóricos nas pesquisas brasileiras de dissertações e teses sobre o ensino da História da Ciência na Educação Básica.

Sueli Maria Florczak, Rosemar Ayres dos Santos e Rosângela Inês Matos Uhmman são as autoras do capítulo 3, o qual aborda a avaliação da aprendizagem e a forma como a mesma é concebida em Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) da área de Ciências da Natureza (CN). Assim,

a pesquisa está situada nas compreensões sobre currículo, ensino e avaliação da aprendizagem nos PPC da área de CN.

O capítulo 4 foi escrito por Inês Dahmer Stallbaum e Fabiane de Andrade Leite e está pautado no seguinte questionamento: quais as compreensões sobre disciplinas escolares propostas para a área de Ciências da Natureza a partir da reforma do Ensino Médio brasileiro? Na busca por responder a questão central desta pesquisa, as autoras estabelecem como objetivo analisar as compreensões de professores da área de CN sobre as disciplinas propostas para o EM na 14ª Coordenadoria Regional de Educação do estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

No capítulo 5, as autoras Elisa Regina Avrella e Erica do Espírito Santo Hermel investigam como o Ensino de Ciências vem sendo abordado nos documentos curriculares norteadores da Educação Infantil nos países Sul-Americanos: Brasil, Argentina, Colômbia e Chile.

No capítulo 6, os autores Alex Ferreira, Sandra Maria Wirzbicki e Sinara München problematizam como as mudanças do Novo Ensino Médio têm gerado novas possibilidades quanto aos desafios para os educadores, especialmente no que diz respeito à prática docente, formação continuada, adaptação dos objetos de conhecimento e desenvolvimento das competências necessárias para a formação integral dos estudantes no contexto da Educação do Campo.

Alessandra Nilles Konzen e Rosemar Ayres dos Santos são as autoras do sétimo capítulo, no qual abordam o papel da cientista feminina na perspectiva da Educação Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) ao longo da história da educação e como isso está ou não presente em livros didáticos brasileiros.

No oitavo capítulo, Kelly Medeiros dos Santos e Erica do Espírito Santo Hermel analisam a interdisciplinaridade nas áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Linguagens e suas Tecnologias (LGG) e o currículo. As autoras buscam estabelecer relações entre as áreas e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no que se refere às suas habilidades e competências.

No capítulo 9, as autoras Valquiria Ottonelli Hanauer e Danusa de Lara Bonotto abordam como os saberes docentes são mobilizados nos ciclos da espiral autorreflexiva, constituída a partir do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão da prática de Modelagem nas Ciências e Matemática.

Letícia Barbieri Martins e Rosemar Ayres dos Santos são as autoras do capítulo 10, no qual articulam a abordagem da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a temática Violência contra a Mulher (VCM) a partir de análise de livros didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Médio.

No capítulo 11, as autoras Joice Menezes Lupinetti e Daniele Correia analisam a formação de professores de química, com o objetivo de compreender debates que estão sendo tecidos sobre a aplicabilidade de canções na formação de professores de Química. É uma pesquisa de natureza qualitativa, com produção de resultados a partir de revisão de literatura no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e em periódicos Qualis A e B (quadriênio 2017-2020). A partir da análise das produções científicas, a investigação problematiza duas categorias temáticas: a) aproximações e reflexões permitidas pela música na formação inicial e continuada do professor de química e b) sonificação e outras possibilidades para a abordagem de conceitos químicos no ensino superior.

O capítulo 12 descreve a pesquisa de Vivian Eduarda de Campos e Dioni Paulo Pastorio, na qual analisam em que medida as metodologias ativas estão presentes ou entrelaçadas no currículo dos três principais cursos de licenciatura em Física do sul do Brasil.

No capítulo 13, Leticia Leite Chaves, Crisna Daniela Krause Bierhalz e Vitor Garcia Stoll investigam as práticas, os instrumentos e as estratégias de recuperação adotadas no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa - *Campus* Dom Pedrito, na percepção dos estudantes. A pesquisa, desenvolvida no curso de Ciências da Natureza, teve como instrumento um questionário e como sujeitos os discentes do curso do primeiro ao nono semestre. Nesse contexto, discutiram-se as percepções sobre a avaliação da aprendizagem, evidenciando práticas, instrumentos e estratégias de recuperação adotadas.

No capítulo 14, Vanessa Cléia Palinski, Paula Vanessa Bervian, Rosângela Ines Matos Uhmman e Roque Ismael da Costa Güllich analisam o que se mostra sobre a articulação entre EA e Tecnologias Digitais nas práticas pedagógicas em pesquisas da área do Ensino de Ciências em quatro periódicos da área.

Maria Cristina Pansera de Araújo, Vidica Bianchi e Eva Teresinha de Oliveira Boff são as autoras do capítulo 15, no qual analisam os pressupostos e o contexto de identificação e elaboração de Situações de Estudo (SE), produzidas por professores da universidade e da Educação Básica e licenciandos, em interação, que podem contribuir para

minimizar os problemas do entorno ao abordarem os conceitos científicos, interdisciplinarmente. O texto compartilha as compreensões propiciadas pela articulação dos conceitos científicos em contextos de relevância social, cultural, ambiental e de saúde, desde a problemática da Dengue e Leptospirose.

No capítulo 16, Dioni Paulo Pastorio, Judite Scherer Wenzel, Sandra Maria Wirzbicki e Roque Ismael da Costa Gullich exploram sobre as potencialidades e limitações da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e aprendizagem, na percepção de um grupo de professores de Ciências da Natureza em formação continuada.

No capítulo 17, os autores Paola Cazzanelli, Luiz Alberto Lorenzi Filho, Eduarda da Silva Lopes e Valderez Marina do Rosário Lima analisam a percepção de professores quanto às estratégias adotadas para viabilizar o processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica durante o período de inundações no estado do Rio Grande do Sul, ocorridas em 2024, bem como após a retomada das aulas presenciais.

Maria Luane Sousa da Silva e Yonier Alexander Orozco Marin são os autores do capítulo 18, no qual abordam percepções de professoras e professores de ciências em formação, de uma universidade na região norte do Brasil sobre anticoncepcionais hormonais dirigidos a homens cisgênero e a promoção dessas discussões em aulas de ciências.

No capítulo 19, Marcelo Darío Bazan e Gisela Vanina Acosta Beiman discutem sobre a abordagem das Ciências da Terra incorporado à área das Ciências Naturais. Os autores enfatizam que, em termos gerais, tanto no campo educativo como fora dele, quando se fala em Ciências Naturais, faz-se referência à Biologia, à Física e à Química, relegando as Ciências da Terra às Ciências Sociais, especificamente à Geografia. A discussão sinaliza que incorporar conteúdos das Ciências da Terra nas salas de aulas é uma tarefa que requer um longo caminho a percorrer, e que os professores de Ciências Naturais precisam enfrentar este desafio.

No vigésimo capítulo, os autores Bruno Venancio, Sandra Escovedo Selles, Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba e Maicon Azevedo discutem algumas relações entre modelos de cursos disciplinares e interdisciplinares para a formação de professores de Ciências e Biologia e as disciplinas escolares que eles abordam.

No capítulo 21, o autor Marcelo Darío Bazan socializa sua pesquisa que trata sobre obstáculos epistemológicos que se manifestam em aulas de Ciências da Terra.

No capítulo 22, os autores Fernando Fernández-Romero, Sulma Paola Vera-Monroy e Marisol Sandoval Chaves discutem sobre os desafios para a educação científica na formação de engenheiros.

Jonathan Andrés Mosquera, Elías Francisco Amórtegui Cedeño e Wilmer Alberto Gómez Fierro são os autores do capítulo 23, no qual abordam concepções e comportamentos apresentados por estudantes de graduação dos campi da Universidade Surcolombiana, especificamente em Garzón, Pitalito e La Plata, em relação aos comportamentos pró-ambientais.

Ana Suellen Gomes da Silva, Andreia de Freitas Zompero, Diana Lineth Parga Lozano investigam no capítulo 24 práticas epistêmicas presentes nas propostas curriculares de Ciências da Natureza em três países sul-americanos: Brasil, Argentina e Paraguai.

No capítulo 25, Naiara Briega Bortoloci, Marcus Vinícius Martinez Piratelo e Fabiele Cristiane Dias Broiett exploram ações docentes em aulas de física do 9º ano do ensino fundamental. O estudo faz parte do programa de pesquisa denominado PROAÇÃO que investiga, na última década, as ações docentes, discentes e suas possíveis conexões no âmbito de sala de aula.

Luana Oliveira Moreira de Jesus e Zulma Elizabete de Freitas Madruga são as autoras do capítulo 26, no qual analisam como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola do Campo, em uma abordagem decolonial do ensino de Matemática.

No capítulo 27, María Emilia Ottogalli e Gonzalo M. A. Bermud exploram os saberes docentes que são mobilizados no ensino de conteúdos de Didática das Ciências Naturais na formação de professores.

No capítulo 28, Michelle Herra Retana, María Angélica Ortega Quesada, María Alexandra Rodríguez Bogantes e Diego Armando Retana Alvarado apresentam uma proposta didática baseada na abordagem STEAM e estratégias de aprendizagem, com o objetivo de promover o pensamento científico em alunos da terceira série do Ensino Fundamental na Costa Rica.

No capítulo 29, Moisés da Silva Lara e Nicole Glock Maceno investigam impactos das mudanças curriculares do Novo Ensino Médio no planejamento e desenvolvimento de sequências didáticas, realizadas por sete

professores em formação, durante o estágio curricular na última fase do curso de Licenciatura em Química.

O trigésimo capítulo é de autoria de Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira e Vera de Mattos Machado. Neste trabalho, as autoras investigam a relação da produção do currículo da Educação Básica às políticas curriculares de formação docente.

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 possibilitam compreender caminhos formativos, se constituem como um importante referencial para discussões acerca das temáticas supracitadas e servem de inspiração para possíveis transformações nos processos de pesquisar, de ensinar e de aprender Ciências. Agradecemos a todos os pesquisadores que disponibilizaram-se para a realização das escritas, que se 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.

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

Fabiane de Andrade Leite

Rosângela Inês Matos Uhmman

Tamini Wyzkowski

(Os organizadores)

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, titulado *Perspectivas curriculares y formativas para docentes de Ciencias – Volumen 3*, es uno de los resultados del Proyecto: La formación docente y el currículo de Ciencias: procesos de constitución y (re)significación de itinerarios curriculares y práctica docente, aprobado en el Aviso Público del Programa de Desarrollo de Posgrado (PDPG) – Posdoctorado Estratégico – Convocatoria Pública nº 16/CAPES/2022, presentada por el Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias (PPGEC) de la Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS) – *Campus* Cerro Largo (RS). Consta de treinta capítulos que abordan temas relacionados con el currículo y la formación del profesorado, desde diferentes perspectivas.

Investigar y producir comprensiones sobre el currículo y la constitución de los docentes es fundamental para promover transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias y, a partir de ello, contribuir al desarrollo humano y a la calidad de la educación en los diferentes contextos formativos de la Educación Básica y la Educación Superior. En este sentido, la propuesta de este trabajo integra investigaciones que abordan los dos temas: “Currículo” y “Formación del profesorado”. La articulación de este enfoque es fundamental para la comprensión y contextualización de las políticas curriculares, se centra en la reflexión crítica sobre y para el desarrollo de los procesos educativos de manera contextual, orienta la investigación de la práctica docente, así como señala posibles caminos para proponer mejoras en los caminos constitutivos de la formación inicial y permanente en la enseñanza.

Las investigaciones presentadas en este libro tienen tres orígenes contextuales que están alineados con el proyecto y con los intercambios y asociaciones del PPGEC - UFFS: 1. Textos del PPGEC-UFFS, que sistematizan las investigaciones en curso desarrolladas por los estudiantes de maestría y asesores, especialmente de la promoción que ingresó en 2023 y contienen una síntesis de sus disertaciones; 2. Textos que sistematicen investigaciones concluidas o en curso por investigadores externos a la UFFS que señalen nuestros diálogos y nuestras alianzas nacionales e internacionales con otras Instituciones de Posgrado; y 3. Investigación externa vinculada a Redes de Investigación nacionales e internacionales. Con esto, es importante destacar la asociación con las redes de investigación y formación: Rede

Investigação na Escola (RIE), Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (RIEC) y Red Lationoamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN), que comparten sus estudios y posiciones, ampliando nuestra discusión sobre el tema.

En este escenario, los capítulos del libro son contribuciones de investigadores de diferentes localidades e Instituciones de Educación Superior, que comparten sus estudios y conocimientos, profundizando y enriqueciendo la discusión de los temas aquí propuestos, a saber: Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/BR/MS), Universidad Federal de Santa Maria (UFSM/BR/RS), Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS/BR/RS), Universidad Federal de Pampa (Unipampa/BR/RS), Universidad Federal de Pelotas (UFPEL/BR/RS), Universidad Regional del Noroeste del Estado de Rio Grande do Sul (UNIJUÍ/BR/RS), Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS/BR/RS), Universidad Federal de Tocantins del Norte (UFNT/BR/TO), Universidad Federal Fluminense (UFF/BR/RJ), Universidad Estadual de Minas Gerais (UEMG/BR/RS), Instituto Federal Farroupilha (IFFAR/BR/RS), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (CO), Universidad de La Sabana (CO), Universidad Sudcolombiana (USCO/CO), Universidad Pedagógica Nacional (UPN/CO), Universidad Estatal de Londrina (UEL/BR/PR), Universidad Estatal de Santa Cruz (UESC), Universidad Federal del Recôncavo da Bahia (UFRB/BR/BA), Universidad Nacional de Córdoba (UNC/AR), Universidad de Costa Rica (UCR/CRC), Centro Federal de Educación Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/BR/RJ), Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR/AR), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (UNTDF/AR).

A continuación se presenta un breve resumen de la investigación sistematizada en los 30 capítulos que componen este libro.

En el capítulo 1, las autoras Tamini Wyzykowski, Fabiane de Andrade Leite, Roque Ismael da Costa Güllich y Rosangela Inês Matos Uhmman investigan las comprensiones curriculares desarrolladas por los profesores de ciencias, con el fin de identificar y discutir las evidencias formativas constituidas durante el curso histórico-cultural en la enseñanza.

En el capítulo 2, las autoras Angélica Maria de Gasperi y Rúbia Emmel analizan los estilos de pensamiento que subyacen a los referentes teóricos en la investigación brasileña de disertaciones y tesis sobre la enseñanza de la Historia de la Ciencia en la Educación Básica.

Sueli Maria Florczak, Rosemar Ayres dos Santos y Rosangela Inês Matos Uhmman son las autoras del capítulo 3, que aborda la evaluación

del aprendizaje y cómo se concibe en los Proyectos Pedagógicos de Cursos (PPC) en el área de Ciencias Naturales (NC). Así, la investigación se sitúa en las comprensiones sobre el currículo, la enseñanza y la evaluación del aprendizaje en el PPC en el área de NC.

El capítulo 4 fue escrito por Inês Dahmer Stallbaum y Fabiane de Andrade Leite y se basa en la siguiente pregunta: ¿cuáles son las comprensiones de las asignaturas escolares propuestas para el área de Ciencias Naturales a partir de la reforma de la Escuela Superior Brasileña? En la búsqueda de responder a la pregunta central de esta investigación, los autores se propusieron analizar las comprensiones de los docentes del área de NC sobre las disciplinas propuestas para la EM en la 14ª Coordinación Regional de Educación en el estado de Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

En el capítulo 5, las autoras Elisa Regina Avrella y Erica do Espírito Santo Hermel investigan cómo se ha abordado la Enseñanza de las Ciencias en los documentos curriculares que orientan la Educación Inicial en los países de América del Sur: Brasil, Argentina, Colombia y Chile.

En el capítulo 6, los autores Alex Ferreira, Sandra Maria Wirzbicki y Sinara München problematizan cómo los cambios en la Nueva Escuela Media han generado nuevas posibilidades frente a los desafíos para los educadores, especialmente en lo que se refiere a la práctica docente, la educación continua, la adaptación de los objetos de conocimiento y el desarrollo de las habilidades necesarias para la formación integral de los estudiantes en el contexto de la Educación Rural.

Alessandra Nilles Konzen y Rosemar Ayres dos Santos son las autoras del séptimo capítulo, en el que abordan el papel de la mujer científica en la perspectiva de la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) a lo largo de la historia de la educación y cómo ésta está o no presente en los libros de texto brasileños.

En el octavo capítulo, Kelly Medeiros dos Santos y Erica do Espírito Santo Hermel analizan la interdisciplinariedad en las áreas de Ciencias Naturales y sus Tecnologías (CNT) y Lenguajes y sus Tecnologías (LGG) y el currículo. Los autores buscan establecer relaciones entre las áreas y la Base Curricular Común Nacional (BNCC) en lo que respecta a sus habilidades y competencias.

En el capítulo 9, las autoras Valquiria Ottonelli Hanauer y Danusa de Lara Bonotto abordan cómo se moviliza la enseñanza del conocimiento en los ciclos de la espiral autorreflexiva, constituida a partir de la planificación,

desarrollo, observación y reflexión de la práctica de la Modelación en la Ciencia y la Matemática.

Letícia Barbieri Martins y Rosemar Ayres dos Santos son las autoras del capítulo 10, en el que articulan el enfoque de la Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) con el tema Violencia contra las Mujeres (VCM) a partir del análisis de los libros de texto de Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria.

En el capítulo 11, los autores Joice Menezes Lupinetti y Daniele Correia analizan la formación de los profesores de química, con el objetivo de comprender los debates que se están tejiendo sobre la aplicabilidad de las canciones en la formación de los profesores de química. Se trata de una investigación cualitativa, con la producción de resultados a partir de una revisión bibliográfica en el Banco Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD) y en las revistas Qualis A y B (cuatrienio 2017-2020). A partir del análisis de las producciones científicas, la investigación problematiza dos categorías temáticas: a) las aproximaciones y reflexiones que permite la música en la formación inicial y continua de los profesores de química y b) la sonificación y otras posibilidades para el abordaje de los conceptos químicos en la educación superior.

En el capítulo 12 se describe la investigación de Vivian Eduarda de Campos y Dioni Paulo Pastorio, en la que analizan en qué medida las metodologías activas están presentes o entrelazadas en el currículo de las tres principales carreras de graduación en Física en el sur de Brasil.

En el capítulo 13, Leticia Leite Chaves, Crisna Daniela Krause Bierhalz y Vitor Garcia Stoll investigan las prácticas, instrumentos y estrategias de recuperación adoptadas en la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Federal de Pampa - *Campus* Dom Pedrito, en la percepción de los estudiantes. La investigación, desarrollada en la asignatura de Ciencias Naturales, tuvo como instrumento un cuestionario y como sujetos los estudiantes de la asignatura desde el primero hasta el noveno semestre. En este contexto, se discutieron las percepciones sobre la evaluación del aprendizaje, evidenciando prácticas, instrumentos y estrategias de recuperación adoptadas.

En el capítulo 14, Vanessa Cléia Palinski, Paula Vanessa Bervian, Rosangela Ines Matos Uhmman y Roque Ismael da Costa Güllich analizan lo mostrado sobre la articulación entre la EA y las Tecnologías Digitales en las prácticas pedagógicas en la investigación en el área de la Enseñanza de las Ciencias en cuatro revistas del área.

Maria Cristina Pansera de Araújo, Vidica Bianchi y Eva Teresinha de Oliveira Boff son las autoras del capítulo 15, en el que analizan los supuestos y el contexto de identificación y elaboración de Situaciones de Estudio (ES), producidas por profesores y estudiantes universitarios y de Educación Básica, en interacción, que pueden contribuir a minimizar los problemas del entorno al acercarse a conceptos científicos, interdisciplinario. El texto comparte las comprensiones que brinda la articulación de conceptos científicos en contextos de relevancia social, cultural, ambiental y sanitaria, a partir de la problemática del Dengue y la Leptospirosis.

En el capítulo 16, Dioni Paulo Pastorio, Judite Scherer Wenzel, Sandra Maria Wirzbicki y Roque Ismael da Costa Gullich exploran las potencialidades y limitaciones del uso de las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (DICT) en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la percepción de un grupo de profesores de Ciencias Naturales en la formación continua.

En el capítulo 17, los autores Paola Cazzanelli, Luiz Alberto Lorenzi Filho, Eduarda da Silva Lopes y Valderéz Marina do Rosário Lima analizan la percepción de los docentes sobre las estrategias adoptadas para posibilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica durante el período de inundaciones en el estado de Rio Grande do Sul, ocurridas en 2024, así como tras la reanudación de las clases presenciales.

Maria Luane Sousa da Silva y Yonier Alexander Orozco Marin son los autores del capítulo 18, en el que abordan las percepciones de profesores de ciencias en formación en una universidad de la región norte de Brasil sobre los anticonceptivos hormonales dirigidos a hombres cisgénero y la promoción de estas discusiones en las clases de ciencias.

En el capítulo 19, Marcelo Bazán y Gisela Vanina Acosta Beiman discuten el enfoque de las Ciencias de la Tierra incorporado al área de las Ciencias Naturales. Los autores destacan que, en términos generales, tanto en el ámbito educativo como fuera de él, al hablar de Ciencias Naturales, se hace referencia a la Biología, la Física y la Química, relegando las Ciencias de la Tierra a las Ciencias Sociales, concretamente a la Geografía. La discusión indica que la incorporación de contenidos de Ciencias de la Tierra en las aulas es una tarea que requiere un largo camino por recorrer, y que los docentes de Ciencias Naturales deben enfrentar este desafío.

En el vigésimo capítulo, los autores Bruno Venancio, Sandra Escovedo Selles, Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba y Maicon Azevedo discuten algunas relaciones entre los modelos de cursos disciplinares

e interdisciplinarios para la formación de profesores de Ciencias y Biología y las asignaturas escolares que abordan.

En el capítulo 21, el autor Marcelo Darío Bazan socializa sus investigaciones que abordan los obstáculos epistemológicos que se manifiestan en las clases de Ciencias de la Tierra.

En el capítulo 22, los autores Fernando Fernández-Romero, Sulma Paola Vera-Monroy y Marisol Sandoval Chaves discuten los desafíos para la educación científica en la formación de ingenieros.

Jonathan Andrés Mosquera, Elías Francisco Amórtegui Cedeño y Wilmer Alberto Gómez Fierro son los autores del capítulo 23, en el que abordan concepciones y comportamientos presentados por estudiantes de pregrado de las sedes de la Universidad Surcolombiana, específicamente en Garzón, Pitalito y La Plata, en relación a los comportamientos proambientales.

Ana Suellen Gomes da Silva, Andreia de Freitas Zompero, Diana Lineth Parga Lozano investigan en el capítulo 24 las prácticas epistémicas presentes en las propuestas curriculares de Ciencias Naturales en tres países sudamericanos: Brasil, Argentina y Paraguay.

En el capítulo 25, Naiara Briega Bortoloci, Marcus Vinícius Martinez Piratelo y Fabiele Cristiane Dias Broiett exploran las acciones didácticas en las clases de física en el 9º grado de la escuela primaria. El estudio forma parte del programa de investigación denominado PROAÇÃO, que investiga, en la última década, las acciones de docentes, estudiantes y sus posibles conexiones en el aula.

Luana Oliveira Moreira de Jesus y Zulma Elizabete de Freitas Madruga son las autoras del capítulo 26, en el que analizan cómo el Etnomodelado, a través de la construcción de etnomodelos, puede contribuir al aprendizaje de los estudiantes de 3º año de Enseñanza Media en una Escuela Rural, en un enfoque decolonial de la enseñanza de la Matemática.

En el capítulo 27, María Emilia Ottogalli y Gonzalo M. A. Bermudez exploran el saber docente que se moviliza en la enseñanza de la Didáctica de las Ciencias Naturales en la formación docente.

En el capítulo 28, Michelle Herra Retana, María Angélica Ortega Quesada, María Alexandra Rodríguez Bogantes y Diego Armando Retana Alvarado presentan una propuesta didáctica basada en el enfoque STEAM y estrategias de aprendizaje, con el objetivo de promover el pensamiento científico en estudiantes de tercer grado de primaria en Costa Rica.

En el capítulo 29, Moisés da Silva Lara y Nicole Glock Maceno investigan los impactos de los cambios curriculares del Nuevo Liceo en la planificación y desarrollo de secuencias didácticas, llevadas a cabo por siete docentes en formación, durante la pasantía curricular en la última fase de la Licenciatura en Química Docente.

El trigésimo capítulo es de autoría de Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira y Vera de Mattos Machado. En este trabajo, los autores investigan la relación entre la producción del currículo de Educación Básica y las políticas curriculares de formación docente.

Invitamos a investigadores y docentes en educación inicial y permanente a conocer este trabajo, como fuente de reflexiones, experiencias y diálogos sobre el currículo y la formación docente. La recopilación de los treinta capítulos aquí presentados permite comprender trayectorias formativas, constituye una referencia importante para las discusiones sobre los temas mencionados y sirve de inspiración para posibles transformaciones en los procesos de investigación, enseñanza y aprendizaje de la Ciencia. Agradecemos a todos los investigadores que se pusieron a disposición para llevar a cabo los escritos, que se configuran en este trabajo como síntesis y coronación 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 rol social del currículo y la formación docente, especialmente dirigidos al desarrollo humano y cultural en los contextos de desempeño profesional de la investigación y la enseñanza de las Ciencias.

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

Fabiane de Andrade Leite

Rosangela Inês Matos Uhmman

Tamini Wyzkowski

(Los organizadores)

Capítulo 1

DISCUSSÕES ACERCA DAS COMPREENSÕES CURRICULARES DE PROFESSORES PARTICIPANTES DOS CICLOS FORMATIVOS DA UFFS

Tamini Wyzkowski

Fabiane de Andrade Leite

Roque Ismael da Costa Güllich

Rosangela Inês Matos Uhmman

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.33-43

Introdução

Este capítulo apresenta uma discussão acerca das diferentes compreensões curriculares que referenciam a docência no ensino de ciências. Compreendemos que é relevante problematizar as concepções de currículo que os professores apresentam, pois são elas que vão referenciar o desenvolvimento do trabalho educativo no ensino de Ciências e, assim, intermediar a aprendizagem de conhecimentos científico-escolares, contribuindo para o desenvolvimento humano de alunos e professores.

Cabe demarcar que, nesta pesquisa, o currículo é entendido numa perspectiva discursiva (Silva, 2023). Com apoio em Moreira e Candau (2007), compreendemos o currículo “como as experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, em meio a relações sociais, e que contribuem para a construção das identidades de nossos/as estudantes” (p. 18). Sendo assim, o currículo constitui-se como um tempo e espaço cultural, um contexto educativo que precisa potencializar a formação integral de crianças e adolescentes, que se dá, especialmente, a partir das interações sociais e da aprendizagem de conhecimentos científico-escolares (Vigotski, 2007).

Defendemos a relevância de investigar as concepções que norteiam o desenvolvimento do currículo escolar, considerando sua interferência nos processos de ensino e de aprendizagem bem como para o desenvolvimento

humano e cultural da sociedade. Dito de outro modo, nas palavras de Baptista *et al.* (2024, p. 16), “é importante ser capaz de reconhecer as inter-relações entre o currículo escolar e suas implicações na sociedade, uma vez que isso atravessa a escola e se torna relevante para a construção do currículo”. Sendo assim, essa compreensão torna-se “fundamental para o alicerce do saber, do fazer e do querer de cada indivíduo, tornando o processo de estruturação do currículo abrangente o suficiente para incorporar os constructos que fundamentam as posturas didático-pedagógicas e a prática docente” (Baptista *et al.*, 2024, p. 16-17).

Seguindo essa linha de pensamento, o principal objetivo desta pesquisa é investigar e analisar compreensões de currículo desenvolvidas por professores de ciências a fim de identificar indícios formativos constituídos durante o percurso histórico-cultural na docência. Na sequência do texto socializaremos o detalhamento do nosso contexto investigativo e o percurso metodológico empreendido na pesquisa.

Metodologia

O presente estudo insere-se na abordagem qualitativa de pesquisa em educação, está caracterizado na modalidade de estudo de caso e foi produzido a partir de análise documental (Lüdke; André, 2020). Foram selecionados, como *corpus* textual da investigação, 17 relatos de experiência socializados na Revista Insignare Scientia (RIS), publicada pelo Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (Gepeciem) e vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo – RS.

Destacamos que os autores dos trabalhos selecionados para a presente investigação participavam das atividades dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, organizados pelo Gepeciem na UFFS, que podem ser caracterizados como um fórum de discussão e reflexão sobre questões que permeiam o ensino e a docência em Ciências. Neste espaço coletivo interagem e desenvolvem sua formação alguns licenciandos da UFFS, formadores da universidade e professores de Educação Básica, caracterizando uma “tríade de interação” (Zanon, 2003).

A dinâmica dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências é norteada pelo referencial da Investigação-Formação-Ação (IFA), conforme pressupostos teóricos de Alarcão (2011) e Güllich (2013). A IFA, segundo Schnorr e Leite (2022, p. 2),

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

Os trabalhos analisados nesta investigação foram publicados na edição especial da RIS, dedicada à comemoração dos dez anos dos Ciclos Formativos na UFFS. Por conseguinte, a pesquisa tem como foco central as escritas de professores integrantes dos Ciclos Formativos, especialmente direcionado no que diz respeito às perspectivas desses sujeitos referentes às teorias curriculares e sua contextualização no contexto da prática profissional. O processo investigativo foi desenvolvido a partir de análise de conteúdo, conforme ensina Bardin (2016). Para resguardar a identidade dos sujeitos na discussão dos resultados, os trabalhos foram nominados como T1, T2, T3... sucessivamente, até o T17. No decorrer desta escrita os excertos do *corpus* textual problematizados aparecem destacados em itálico e entre aspas, acompanhados da indicação do respectivo trabalho e de sua página de localização.

Para investigar as teorias curriculares, expressas em relatos de experiências socializados na RIS, utilizamos como aporte teórico os pressupostos de Silva (2023). Este autor propõe a ideia de que alguns termos específicos, sinalizados nos discursos e sistematizados nas escritas dos professores, podem caracterizar as teorias tradicionais, críticas e pós-críticas de currículo. Sendo assim, tomamos como referência investigativa alguns termos sinalizados por Silva (2023), conforme segue: **Teorias Tradicionais** – aprendizagem, avaliação, didática, eficiência, ensino, metodologia, objetivos, organização, planejamento; **Teorias Críticas** – capitalismo, classe social, conscientização, currículo oculto, emancipação e libertação, ideologia, poder, relações sociais de produção, reprodução cultural e social, resistência; **Teorias Pós-críticas** – alteridade, identidade, cultura, diferença, etnia, gênero, multiculturalismo, raça, representação, saber-poder, sexualidade, significação e discurso, subjetividade.

No percurso investigativo realizamos a leitura na íntegra dos relatos de experiências, nos quais foram realizadas marcações dos termos específicos. Após a marcação desenvolvemos a releitura dos excertos, buscando relações de aproximação com o objetivo do presente estudo.

A seguir passamos a compartilhar a análise e discussão de alguns resultados construídos a partir do delineamento da pesquisa.

Resultados e discussão

Nos relatos de experiência analisados, a partir das expressões definidas *a priori* (Silva, 2023), foi possível depreender indícios da existência de diferentes compreensões curriculares que referenciam a docência em Ciências. O Quadro 1, na sequência, apresenta uma síntese das compreensões curriculares evidenciadas no *corpus* textual da análise.

Quadro 1 – Compreensões curriculares nos trabalhos da RIS

Compreensões Curriculares	Trabalhos	Exemplos
Teorias Tradicionais	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T11, T12, T13, T15, T16, T17	“A ministração da aula teve a duração de dois períodos, ou seja, 1 hora e 40 minutos. A mesma envolveu em sua preparação diversos estudos e planejamentos ” (T12, p. 316).
Teorias Críticas	T5, T9, T16	“[...] agora eram capazes de analisar e interpretar algumas informações básicas, mas muito relevantes do ponto de vista da saúde, e que seriam capazes de fazer boas escolhas ou pelo menos estar um pouco mais conscientes em relação às escolhas na hora de se alimentar” (T16, p. 60).
Teorias Pós-críticas	T6, T7, T9, T10, T13, T14	“A temática sobre sexualidade abre um leque de possibilidades a serem discutidas em sala de aula, porém, ao passo que ‘abre’ esse leque, a escola e também os professores precisam estar preparados para trabalhar a mesma...” (T6, p. 110).

Fonte: Os autores, 2024.

Conforme o Quadro 1, podemos observar que as teorias tradicionais foram mais evidenciadas nas escritas dos relatos de experiências analisados

e, por conseguinte, por vezes são as mais presentes nos espaços escolares. Os excertos a seguir exemplificam situações em que as teorias tradicionais referenciam o percurso do currículo escolar, como podemos observar: “na organização do conhecimento utilizamos de ferramentas e atividades variadas que se adequavam à realidade/necessidade de **ensino**” (T4, p. 87); “a partir deste projeto, pode-se perceber que os alunos aprovaram a **metodologia** aplicada, pois foram instigadas à pesquisa, ao **planejamento, organização** e execução de todas as etapas” (T7, p. 139) e “ao final do jogo, foi realizado um questionário individual para perceber a **aprendizagem** particular de cada aluno” (T13, p. 281).

Em relação aos pressupostos da teoria tradicional de currículo, com apoio em Massaroni *et al.* (2023), cabe referir que ela “possui seu foco com a estrutura organizacional, com os conteúdos que devem ser ministrados, as avaliações, o planejamento e principalmente a eficiência do currículo” (p. 4). Segundo os mesmos autores, “o principal objetivo dessa teoria é a eficiência, no qual seus princípios de racionalização fazem com que o currículo passe a ser um documento totalmente técnico” (p. 4).

Neste estudo de caso percebemos expressões que remetem às teorias tradicionais, principalmente na descrição do desenvolvimento de práticas experimentais nas aulas de ciências. Como exemplo dessa ocorrência, o trabalho T1 enfatiza que “as aulas práticas, mesmo que realizadas na sala de aula são, em geral, bem recebidas pelos alunos, pois os tiram da atmosfera diária/rotina e, em geral, prediz atividades diferentes das cotidianas, tornando o processo de **ensino** significativo e prazeroso” (p. 4). Seguindo a mesma linha de pensamento, o excerto de T11 indicia uma visão simplista da experimentação no currículo em Ciências: “a atividade prática teve como **objetivo** mostrar aos alunos como os fungos podem se reproduzir e onde eles estão ‘escondidos’” (p. 333).

Estudos desenvolvidos por Lopes, Hermel e Leite (2023) destacam que na prática docente há uma maior recorrência da compreensão tradicional de currículo para a temática da experimentação. Para as autoras, essas constatações “reforçam a necessidade de compreender visões curriculares e como se fundamentam as concepções de Experimentação em cursos de formação de professores de Ciências Biológicas” (p. 293).

Com apoio em Silva (2023), defendemos a relevância de os professores pensarem as questões epistemológicas e sociais imbricadas em sua prática social. Para Silva (2023), “as teorias tradicionais, ao aceitar mais facilmente o *status quo*, os conhecimentos e os saberes dominantes, acabam por se concentrar em questões técnicas” (p. 16, grifos do autor).

Sendo assim, desenvolver a experimentação no currículo em Ciências numa perspectiva tradicional, pode dificultar a significação dos conhecimentos científico-escolares por parte dos estudantes.

Dando prosseguimento ao nosso estudo, aprendemos com Silva (2013, p. 16) que as teorias críticas e pós-críticas, por sua vez, viabilizam conduzir o trabalho educativo na perspectiva de estabelecer “conexões entre saber, identidade e poder”.

Fazendo referência às teorias críticas, Massaroni *et al.* (2023) diferenciam-nas das teorias tradicionais, colocando que elas “se preocupam com as conexões entre o saber, o poder e a identidade para que consigam entender qual o real papel do currículo na educação, fazendo uma grande inversão nos fundamentos na qual as teorias tradicionais se baseiam” (p. 5). Os autores enfatizam, ainda, que nesta vertente teórica o currículo escolar “se preocupa em englobar os conteúdos que envolvam a realidade dos estudantes, como a transformação da sociedade, as desigualdades sociais”, e permite aos estudantes a apropriação da cultura (p. 5).

No *corpus* textual identificamos expressões que caracterizam o currículo numa perspectiva crítica, como acontece em T5: “*ao trabalharmos com os alunos sobre o assunto, demos a eles o **poder** de escolha*” (p. 98), e, também, em T16:

*sentí-me bastante realizada e com o sentimento de ter contribuído para ampliar a visão e conhecimentos deles em relação àquilo que consomem, tendo a certeza de que agora eram capazes que analisar e interpretar algumas informações básicas, mas muito relevantes do ponto de vista da saúde, e que seriam capazes de fazer boas escolhas ou, pelo menos, estar um pouco mais **conscientes** em relação às escolhas na hora de se alimentar* (p. 60).

Os excertos de T5 e T16 ilustram a possibilidade de o currículo escolar se constituir como um campo cultural ativo, no qual se produzem e se criam significados sociais, como nos explica Silva (2023). Para tanto, torna-se imprescindível, dentre outros fatores, que os professores se reconheçam como autores e atores do currículo escolar. Nessa linha de pensamento, destacamos que a investigação e a reflexão crítica da própria prática docente pode contribuir para transformar o enredo do currículo nos campos práticos da profissão docente. Torna-se imprescindível ao professor construir relações entre os conhecimentos teóricos e práticos a fim de desenvolver um trabalho educativo de acordo com as diferentes realidades sociais. Podemos inferir nossas constatações no excerto de T9, compartilhado a seguir:

*outrossim, conceitos antes tão abstratos das teorias de ensino tornaram-se claros, como o currículo, **currículo oculto**, planejamento e prática docente, além de destacar a importância das escritas reflexivas no diário de bordo e da autoscopia, que serviram como um reencontro com os momentos em sala de aula e uma constante reflexão e ressignificação daquelas aulas* (p. 159).

A partir das expressões de T9, compreendemos que a reflexão crítica, sobre e para a melhoria da própria prática educativa, viabiliza ao professor tomar consciência de elementos imersos no currículo, que são ensinados e apreendidos no cotidiano da escola e que vão muito além de conceitos prescritos em matrizes curriculares ou estabelecidos e, por vezes, interpretados como verdades absolutas em sumários de livros didáticos. Nesse sentido, vale sinalizar a relevância de o professor desenvolver o hábito da reflexão crítica, preferencialmente desde a sua formação inicial, a fim de contribuir na construção de um currículo transformador nos espaços de atuação profissional. Conforme Baumgratz, Hermel e Güllich (2021), “um fator que determina a construção de um currículo apropriado, [...] que leva em consideração os aspectos culturais, sociais, políticos e de identidades, é que desde a formação inicial de professores estes passem a assumir um papel crítico e reflexivo” (p. 178).

Também é importante reconhecer e refletir que a escola ensina muito mais do que aquilo que está documentado em leis ou em normas e diretrizes nacionais. Na perspectiva crítica, nesses espaços também se aprendem valores, comportamentos e atitudes que servirão de referência para o pertencimento do sujeito na sociedade. Esse conjunto de conhecimentos implícitos, que são referenciados no trabalho educativo, pode ser compreendido como um “currículo oculto”, como nos ensina Silva (2023).

Nas expressões de Silva (2023, p. 78), o currículo oculto é “constituído por todos aqueles aspectos do ambiente escolar que, sem fazer parte do currículo oficial, explícito, contribuem, de forma implícita, para aprendizagens sociais relevantes”. Ademais, é importante também reconhecer que existe certa “diversidade das formas culturais do mundo contemporâneo” (p. 85), o que acaba por direcionar ao entendimento do currículo numa perspectiva pós-crítica.

Do mesmo modo, vale pontuar que uma teoria curricular não substitui a outra. Na verdade, cada teoria apresenta seus próprios elementos, que, por vezes, se contrapõem com os de outras teorias, mas elementos de cada uma das teorias curriculares podem se manifestar no trabalho educativo

em diferentes momentos da atuação docente. Nessa perspectiva, de acordo com Corazza (2005),

nenhuma pedagogia e nenhum currículo ultrapassam ou substituem os anteriores, em direção ao melhor, mais avançado, mais perfeito. Mas cada pedagogia e cada currículo, cada um de nós, todos os grupos, ações, palavras, políticas, países, povos, indivíduos somos: em metamorfose, híbridos, mestiços, multifacéticos, polimorfos, de traços caleidoscópicos. Somos velhos e novos, pretos e brancos, homens e mulheres, grandes e pequenos, ricos e pobres. Somos os neutros e os da suspeita. Somos sempre muitos, que compõem o desafio educacional do aqui-e-agora (p. 10).

Segundo Massaroni *et al.* (2023, p. 7), “a teoria pós-crítica surgiu principalmente para ampliar e modificar alguns conceitos da teoria crítica”. Ela direciona-se às “conexões que envolvem o saber, a identidade e o poder levando em consideração o modelo de cada pessoa, pois cada um corresponderá a um tipo de conhecimento diferente, um currículo diferente” (p. 7). A teoria pós-crítica tem relação com questões de multiculturalismo e busca compreender a realidade social dos alunos, as diferenças culturais, o contexto de vida e as situações que eles vivenciam e que lhes constituem.

O multiculturalismo nos faz lembrar que a igualdade não pode ser obtida simplesmente através da igualdade de acesso ao currículo hegemônico existente, como nas reivindicações educacionais progressistas anteriores. A obtenção da igualdade depende de uma modificação substancial do currículo existente. Não haverá “justiça curricular”, [...] se o cânon curricular não for modificado para refletir as formas pelas quais a diferença é produzida por relações sociais de assimetria (Silva, 2023, p. 90).

Trabalhar na perspectiva curricular pós-crítica requer do professor compreender e educar de forma multicultural. Assim, o trabalho educativo necessita sensibilizar os alunos para o respeito às diferenças, transformando o ambiente escolar num tempo e espaço de promoção da cultura, da pluralidade social e da constituição humana.

A concepção curricular pós-crítica foi observada em alguns excertos da investigação, como mostram T9 e T7, respectivamente: “*era visível na sala as **diferenças sociais** entre os alunos, além de **diferenças** nas formas de interação, deixando a impressão da complexidade de dar aula e a particularidade de cada aluno*” (p. 158-159); “*educar é **saber** ouvir, respeitar, observar e proporcionar novas experiências, orientando e abrindo espaço para interação e socialização*” (p. 140).

As manifestações de T9 e T7 direcionam para a reflexão da importância de os professores de ciências trabalharem o currículo de modo que possibilitem o desenvolvimento humano e ampliem o potencial de aprendizagem nos contextos escolares. Sendo assim, e seguindo nossa linha de pensamento com apoio em Moreira (2001), compreendemos que os professores são agentes intermediadores para a apropriação cultural e fundamentais para o pleno desenvolvimento de

currículos que acolham as diferenças identitárias que marcam os indivíduos e os grupos sociais e, ao mesmo tempo, constituam espaços em que se ensinem e aprendam os conhecimentos e as habilidades necessárias à transformação das relações de poder que socialmente produzem e preservam tais diferenças (Moreira, 2001, p. 12).

A partir disso, também enfatizamos que os excertos de T9 e T7 exemplificam indícios de que alguns professores participantes deste estudo parecem estar conscientes da importância e da responsabilidade imbricada no papel social da docência em Ciências. Ancoramo-nos, todavia, nas investigações de Kreuz e Leite (2022) para enfatizar que ainda “há muito a se investir em formação de professores com foco no currículo escolar, buscando contribuir com novas compreensões e, com isso, qualificar a Educação Básica como um todo” (p. 1.773). Nessa perspectiva, segundo as mesmas autoras, faz-se necessário qualificar os contextos formativos a fim de formar “professores que deixem de ser meros implementadores de políticas curriculares e passem a se reconhecerem como curriculistas, construtores do currículo” (p. 1.773).

Algumas considerações

Os dados produzidos por ocasião desta pesquisa mostram que os professores participantes dos Ciclos Formativos da UFFS apresentam diferentes concepções de currículo, como tradicionais, críticas e pós-críticas. A partir do desenvolvimento desta investigação, defendemos que estudar o currículo é pensar na constituição cultural da diversidade de alunos que compõem os espaços escolares, observando suas singularidades e as particularidades de cada realidade social. Sendo assim, apontamos a relevância de haver um tempo nos espaços coletivos dos cursos de formação inicial e continuada de professores para estudar e discutir questões curriculares, na intencionalidade de refletir e propor alternativas para transformar o trabalho educativo nos espaços escolares e qualificar a prática na docência em Ciências.

Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Brasil).

Referências

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

BAPTISTA, E. A. L.; SILVA, M. C. Z. R.; QUADROS, S. C. O.; VIANA, H. B. Teorias e concepções curriculares: reflexões para a construção de currículo. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 35, n. 00, 2024. e-ISSN: 2236-0441. DOI: <https://doi.org/10.32930/nuances.v35i00.10406>

BAUMGRATZ, C. E.; HERMEL, E. do E. S.; GÜLLICH, R. I. da C. As concepções sobre currículo de professores de ciências (biológicas) em formação inicial. **Revista Dynamis**, v. 27, n. 2, p. 175-193, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7867/1982-4866.2021v27n2p175-193>

CORAZZA, S. M. Nos tempos da educação: cenas de uma vida de professora. **Revista da Abem**, Porto Alegre, v. 12, mar. 2005. Disponível em: <http://www.abemeduacaomusical.com.br/revistas/revistaabem/index.php/revistaabem/article/view/329>. Acesso em: 30 out. 2024.

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

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.

KREUZ, K. K.; LEITE, F. de A. Compreensões de professores de ciências acerca de currículo. **e-Curriculum**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 1.750-1.776, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2022v20i4p1750-1776>

LOPES, E. da S.; HERMEL, E. do E. S.; LEITE, F. de A. A experimentação e o currículo: concepções e teorias entrelaçadas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 2, p. 282-296, 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2020.

MASSARONI, B. S.; OLIVEIRA, B. A. B.; DE BRITO, M. S.; MENDONÇA, B. A. T.; PELAGES, R. G.; RIBEIRO, T. B.; CHANCA, A.; PEDRONI, J. Abordagens e concepções curriculares. **Revista Foco**, [S. l.], v. 16, n. 8, p. e2771, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n8-135

MOREIRA, A. F. B. Currículo, cultura e formação de professores. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 17, p. 39-52, 2001.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. **Currículo, conhecimento e cultura**: indagações sobre currículos. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica, 2007.

SCHNORR, G. M.; LEITE, F. de A. Ciclos formativos em ensino de ciências: o que dizem os professores acerca do novo Ensino Médio. ENCONTROS DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 41., 2022, **Anais** [...]. Edeq, 2022. ISSN 2318-8316. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/127>. Acesso em: 9 nov. 2024.

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

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente**: módulos triádicos na Licenciatura de química. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências Humanas, Piracicaba, 2003.

Capítulo 2

OS ESTILOS DE PENSAMENTO DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Angélica Maria de Gasperi

Rúbia Emmel

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.45-56

Introdução

Esta pesquisa tem como temática a História da Ciência (HC) e o Ensino de Ciências (EC) na Educação Básica (EB). Destacamos a importância da utilização da abordagem da HC não linear na EB (Matthews, 1995; Martins, 2006; Martins, 2007), pois a HC humaniza o EC, aproximando-o de interesses pessoais, éticos, políticos e culturais da sociedade (Matthews, 1995). Neste sentido, este estudo apresenta uma análise do referencial teórico empregado nas pesquisas de dissertações e teses brasileiras sobre HC no EC da EB, visando uma produção de conhecimentos mais abrangente, com diversas nuances, constituindo um Estilo de Pensamento EP (Fleck, 2010) característico de uma episteme acerca da HC.

Assim, propomos aproximar dois aspectos: i) o educativo, considerando a abordagem da HC e o EC na EB; ii) o epistemológico, fundamentado em Fleck (2010), com as categorias epistemológicas de EP e Coletivo de Pensamento (CP), construídas a partir do estudo de casos de sífilis. Fleck utilizou a sociologia do conhecimento para desenvolver sua análise, focando nos fatores sociais, culturais e históricos envolvidos no processo de produção do conhecimento. Ludwik Fleck (1896-1961), médico polonês e doutor em Clínica Geral pela Universidade Jan Kazimierz de Lviv, atuou como professor universitário e laboratorial, dedicando seus estudos à microbiologia e bacteriologia (Fleck, 2010).

Consideramos as origens das categorias epistemológicas: o EP, definido como “pressupostos de pensamento sobre os quais o coletivo constrói seu edifício de saber” (Fleck, 2010, p. 16), caracteriza-se pelos problemas que são pertinentes ao CP, pelos pareceres que este coletivo considera corretos e pelos métodos empregados como meio de conhecimento. O CP se forma quando duas ou mais pessoas compartilham o mesmo EP. Este coletivo é uma comunidade que compartilha concepções, sem ser um grupo fixo ou classe social, pois um indivíduo pode colaborar com mais de um CP (Fleck, 2010).

Entendemos que o EP pode contribuir para a análise das pesquisas sobre HC e o EC na EB brasileira, pois permite examinar as vertentes teóricas citadas e empregadas nessas pesquisas. Assim, destacamos nossa concepção de HC como um estudo que problematiza o processo de construção do conhecimento humano por meio de registros e contextos históricos e culturais. A HC “é feita por seres humanos e se constitui em uma reconstrução de fatos e contribuições científicas que ocorreram, muitas vezes, em épocas distantes da nossa” (Martins, 2005, p. 314). Dessa forma, ao ensinar sobre HC, o professor precisa considerar o contexto e o período histórico que circundam o conhecimento em questão (Matthews, 1995; Martins, 2005).

Compreendemos que a abordagem não linear da HC pode ser uma ferramenta essencial para o ensino e a aprendizagem, pois permite a problematização da (re)construção do conhecimento e o entendimento do contexto em que o saber é criado (Martins, 2005). Dessa forma, é possível compreender o conhecimento como um processo contínuo, explorando suas finalidades e os saberes que envolvem sua constituição, o que amplia a criticidade sobre o contexto e suas implicações para a sociedade (Matthews, 1995; Martins, 2005).

Assim, o problema desta pesquisa é investigar como os estilos de pensamento sobre HC são apresentados nas pesquisas brasileiras de EC na EB. O objetivo é, portanto, analisar os estilos de pensamento que fundamentam os referenciais teóricos nas pesquisas brasileiras de dissertações e teses sobre o ensino da HC na EB, conforme as informações disponíveis na base de dados analisada.

Metodologia

Esta pesquisa em EC adota uma abordagem qualitativa (Lüdke; André, 2001) e foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica, com uma revisão de literatura no formato “estado do conhecimento” (Morosini; Nascimento; Nez, 2021). Foram analisados trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do IBICT¹. Os critérios de busca incluíram os termos “História da Ciência” e “Educação Básica”.

Na busca avançada, que considerou títulos de pesquisas entre 2017 e 2022, foram encontrados 360 resultados, dos quais 127 correspondiam ao período estipulado. Após refinamento, identificamos 56 pesquisas com o termo “História da Ciência”, das quais 29 estavam diretamente ou indiretamente relacionadas à EB, incluindo formação de professores e pesquisas desenvolvidas em contexto escolar.

A análise respeitou todas as questões éticas, focando em trabalhos acadêmicos disponíveis em domínio público na Web 2.0. Para organizar os dados, as pesquisas foram codificadas com a letra “P” seguida de numeração crescente: P1, P2, até P29. Em uma etapa subsequente, cada pesquisa foi lida e tabulada no Microsoft Excel para identificar informações sobre o ano, autor, título, tipo (dissertação ou tese) e referenciais sobre HC citados.

Com base nos referenciais de HC encontrados, foi realizada uma Análise de Conteúdo (AC) segundo Bardin (2011), que incluiu a identificação de citações diretas sobre HC ou suas variantes. O procedimento seguiu as etapas: “1) pré-análise; 2) exploração do material; 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação” (Bardin, 2011, p. 95). Os referenciais teóricos e suas diferentes abordagens sobre HC foram analisados com base nos EP, conforme proposto por Fleck (2010), para aprofundar a compreensão sobre as convicções epistemológicas presentes nas pesquisas sobre HC na EB.

Resultados e discussões

No banco eletrônico BDTD, coordenado pelo IBICT, identificamos o total de 29 pesquisas (22 dissertações e 7 teses), conforme Quadro 1.

1 Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>](<http://bdtd.ibict.br/vufind/>).

Quadro 1 - Distribuição das teses e dissertações analisadas em 2024

Tipo de trabalho	Ano de publicação	P*	T*
Dissertação	2017	P20; P21; P22; P23; P24; P25; P26; P27; P29	9
	2018	P15; P17; P18	3
	2019	P10; P12; P13; P14	4
	2020	P4; P5; P6; P8	4
	2021	P3	1
	2022	P1	1
Tese	2017	P28	1
	2018	P16; P19	2
	2019	P9; P11	2
	2020	P7	1
	2021	P2	1

Fonte: Autoras (2024). Nota: P*: Pesquisas; T*: Quantitativo total de pesquisas.

A partir do Quadro 1, percebemos que, no período dos anos de 2017 a 2022, acerca do tema em questão, constatamos um quantitativo de 10 pesquisas no ano de 2017. Esse quantitativo foi reduzido em menos na metade nos anos subsequentes (2018, 2019 e 2020). No último ano analisado (2022), foi encontrada somente uma pesquisa.

Referenciais frequentes nas pesquisas sobre a História da Ciência no Ensino de Ciências na Educação Básica

Para identificar os estilos de pensamento presentes nas teses e dissertações analisadas, foram investigados elementos que caracterizassem os conceitos de HC nos referenciais citados. Ao todo, 219 citações relacionadas ao tema foram identificadas nas 29 pesquisas, incluindo referências diretas e indiretas. Entre os autores mais citados, aqueles que apareceram em duas ou mais pesquisas foram organizados e tabulados em uma planilha, totalizando 22 autores distintos distribuídos em 103 citações.

Para apresentar uma visão concisa e relevante, foram selecionados os referenciais com 11 ou mais citações, resultando em um total de 4 autores distribuídos em 17 referências, que são representados no Quadro 2. As

referências seguem a ordem crescente conforme a frequência nas dissertações e teses analisadas.

Quadro 2 - Referenciais sobre a HC mais citados nas dissertações e/ou teses

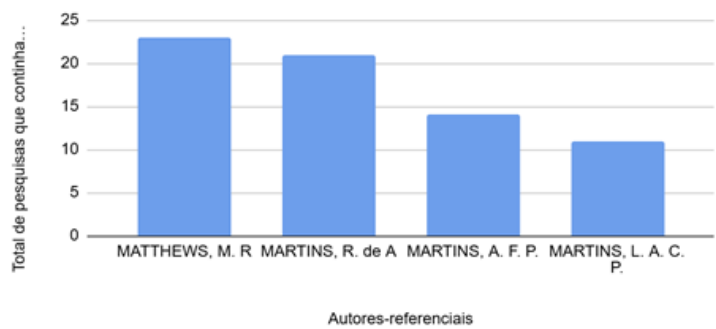
AUTOR	P*	REFERÊNCIA	T*
Matthews, M. R.	P2; P3; P5; P6; P9; P10; P12; P13; P14; P15; P16; P17; P18; P19; P20; P24; P25; P27; P28; P29	Matthews, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.12, n.3, p. 164-214, 1995.	23
	P3; P21; P26	Matthews, M. R. Science teaching: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.	
Martins, R. de A	P8; P9; P12; P15; P17; P20; P24; P28	Martins, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C.C. (Ed.) Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p.17-30.	21
	P8; P9; P15; P20	Martins, R. de A. Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino. Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência. v. 9, p. 3-5, 1990.	
	P14	Martins, R. de A. As primeiras investigações de Marie Curie sobre elementos radioativos. Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 29-41, jan. 2003.	
	P18; P21	Martins, R. de A. Seria possível uma história da ciência totalmente neutra, sem qualquer aspecto whig? Boletim de História e Filosofia da Biologia, vol. 4, n. 3, p. 4-8, set., 2010. Versão online disponível em: http://www.abfhib.org/Boletim/-HFB-04-n3-Set-2009.pdf . Acesso em: 01 jul. 2010.	
	P7	Martins, R. de A. Instrumentos e Técnicas nas Ciências Biológicas. In: Caldeira, A. M. A. Introdução à didática da biologia. São Paulo: Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda., 2009, p. 98-139.	
	P21	Martins, R. de A. Física e história. São Paulo: UNICAMP, 2005.	
	P21	Martins, R. de A. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 23, p. 113-129, 2001.	
	P24	Martins, R. de A. Tratados Físicos de Blaise Pascal. Cadernos de História e Filosofia da Ciência [série 2] 1 (3), 9-48, 1989.	
	P27	Martins, R. de A. Que tipo de História da Ciência esperamos ter nas próximas décadas? Episteme, Porto Alegre, nº 10, p. 39-56, jan./jun. 2000.	
	P27	Martins, R. de A. História e história da ciência: encontros e desencontros. P. 11- 46. In: Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro). Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001.	

AUTOR	P*	REFERÊNCIA	T*
Martins, A. F. P.	P1; P2; P8; P9; P12; P15; P20; P21; P24; P25; P28	Martins, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências: há muitas pedras nesse caminho... Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, n.1, p.112-131, abr. 2007.	14
	P2; P8	Martins, A. F. P. (2012). História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades. Educação: Teoria e Prática, 22(40), 5–25.	
	P2	Martins, A. F. P. (2019). História, Filosofia e Sociologia da Ciência: mais do que nunca! In A. F. P. Martins (Ed.), Física, Cultura e Ensino de Ciências (pp. 195–214). Livraria da Física.	
Martins, L. A. C. P.	P3; P6; P13; P25; P27	Martins, L. A. C. P. História da ciência: objetos métodos e problemas. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.	11
	P3; P6; P8; P9; P13; P20	Martins, L. A. C. P. A História da Ciência e o ensino de biologia. Ciência e Ensino, Campinas, v. 5, p. 18-21, dez. 1998. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf . Acesso em: 13 nov. 2014.	

Fonte: Autores, 2023. Nota: P*: Pesquisas; T*: Total de pesquisas em que continham citações do autor.

Das quatro pesquisas (P4, P11, P22, P23) analisadas, nenhuma contemplou os referenciais destacados no Quadro 2. Este quadro revela a contribuição de diferentes autores na construção e expansão do conhecimento sobre a abordagem da HC para o EC na EB. Os autores que mais se destacaram em número de referências são: Matthews, M. R., citado em 23 das 29 pesquisas; Martins, R. de A., com 21 citações; Martins, A. F. P., com 14; e Martins, L. A. C. P., presente em 11 pesquisas. Essa distribuição é visualizada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição dos quatros autores mais citados nas pesquisas analisadas sobre a HC na EB em 2024

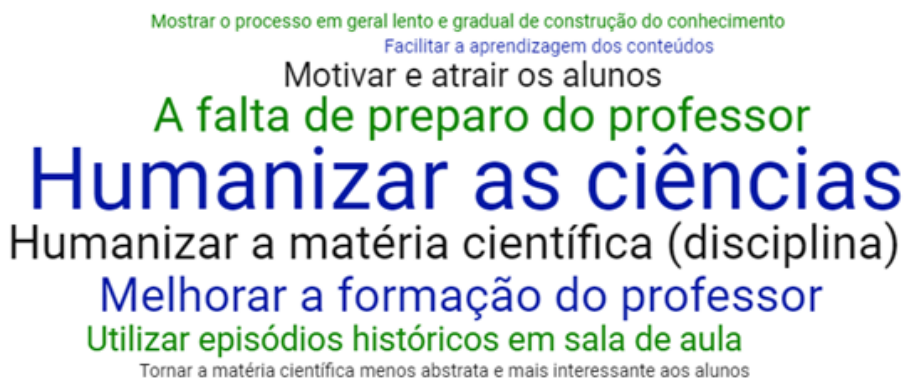


Fonte: Autoras (2024).

Observamos que as pesquisas P20 e P21 se destacaram pela maior frequência de autores sobre HC (5 de 17). Em particular, a pesquisa P20 abrange todos os autores do recorte, empregando diversas citações ao longo de suas análises. Esse movimento demonstra um EP que se amplia ao integrar conhecimentos da HC com o objetivo de humanizar as Ciências.

O CP consiste em uma comunidade de pessoas que interagem e compartilham o mesmo EP, referenciando a HC como base para o EC. O EP, conforme definido por Fleck (2010, p. 16), representa “o coletivo construindo seu edifício de saber.” O EP dominante, portanto, direciona os participantes do CP, sendo defendido especialmente por Matthews (1995) ao destacar a importância de utilizar a HC como um meio de humanizar o EC e promover uma aprendizagem mais significativa e de melhor qualidade.

Figura 1 - Nuvem de palavras com um recorte da distribuição das Unidade Sentido emergidas dos referenciais da HC mais citadas nas pesquisa sobre a HC na EB em 2024



Fonte: Autoras (2024).

A Figura 1 evidencia que o cerne das pesquisas brasileiras está fundamentado no especialista Matthews (1995) no que se refere à HC para humanizar e contextualizar as Ciências na EB, sendo citado em 23 das 29 pesquisas analisadas. Matthews argumenta que, embora a HC não ofereça soluções para todos os problemas educacionais, ela pode:

humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que

se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estruturadas ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995, p. 165).

A partir desse trecho do autor mais frequentemente citado nas pesquisas, percebemos que o EP que fundamenta grande parte das investigações brasileiras é essencialmente ancorado em Matthews. As pesquisas que incluem outros autores frequentemente adotam o estilo de Matthews como ponto de partida, como evidenciado em Roberto Martins (2006), que se apoia diretamente no estilo humanizador de Matthews (1995) para abordar a (re)construção do conhecimento. Martins defende o uso da HC no ensino, reconhecendo o processo coletivo e gradual da construção do conhecimento, o que possibilita uma percepção mais autêntica da HC e contribui para o desenvolvimento de uma visão crítica e desmistificada da ciência (Martins, 2006).

Esse EP é fortalecido, ampliado e até transformado no estudo de Martins (2006), que reconhece o valor da HC no EC ao apresentar e utilizar episódios históricos de maneira crítica na formação de alunos e professores, como destacado no seguinte excerto:

O estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações – o que contribui para a formação de um espírito crítico e desmitificação do conhecimento científico, sem no entanto negar seu valor. A ciência não brota pronta, na cabeça de “grandes gênios” (Martins, 2006, p. 22).

Assim, o autor também reconhece a lacuna na formação dos professores sobre o tema e incentiva a criação de espaço e tempo para que eles possam aprender, criar, planejar e mediar aulas fundamentadas em episódios historiográficos. Para Martins (2006), é essencial que o professor adote uma perspectiva não linear das teorias aceitas atualmente, considerando que muitas delas podem ter sido propostas de maneira confusa, com falhas e sem base experimental ou observacional. Ele ressalta o processo gradual, lento e colaborativo da construção do conhecimento, destacando a importância de desmistificar a “produção do conhecimento”, em consonância com Matthews (1995).

Apenas gradualmente as idéias vão sendo aperfeiçoadas, através de debates e críticas, que muitas vezes transformam totalmente os conceitos iniciais. Costumamos dizer que nossa visão do universo, heliocêntrica, foi proposta por Copérnico no século XVI. No entanto, existe pouca semelhança entre aquilo que aceitamos hoje em dia e aquilo que Copérnico propôs. Também não pensamos como Galileu, por exemplo. A teoria de evolução biológica que aprendemos hoje em dia não é a teoria de Darwin (há muitas diferenças). A aritmética que estudados atualmente não é a aritmética desenvolvida pelos pitagóricos. Nossa química não é a química de Lavoisier. Nosso conhecimento foi sendo formado lentamente, através de contribuições de muitas pessoas sobre as quais nem ouvimos falar e que tiveram importante papel na discussão e aprimoramento das idéias dos cientistas mais famosos, cujos nomes conhecemos (Martins, 2006, p. 22).

Martins (2006) parece ir além, ampliando o Estilo de Pensamento (EP) ao incorporar em suas práticas de ensino de Física episódios históricos que reforçam a ideia do EP humanizador defendido por Matthews. Esse EP, valorizado pelo coletivo por estar amplamente citado nas pesquisas, estabelece uma visão não linear da (re)construção do conhecimento. Observa-se, assim, a ressonância de seus referenciais, consolidando o EP dentro do coletivo.

A importância da História da Ciência (HC) para a construção de conceitos significativos, tanto na formação de professores quanto para os alunos, é também destacada no estudo de André Martins (2007). Ele revela que a HC é subutilizada devido a fatores como a falta de tempo, a carência de materiais didáticos apropriados e o acesso limitado a fontes de qualidade sobre a HC. No entanto, Martins argumenta que, na formação inicial de professores, não basta apenas ter a disciplina de HC; é necessário refletir sobre “como ensinar” (Martins, 2007, p. 127) e que tipo de abordagem pode promover uma formação docente mais crítica e qualificada — não apenas mais HC, mas uma HC mais significativa (Rosa & Silva, 2010).

Os professores participantes do estudo de Martins (2007) reconhecem a relevância da HC para dar significado aos conceitos, mas também demonstram uma contradição, pois têm dificuldade em aplicá-la na prática. Isso leva a uma perspectiva restrita, onde a HC é vista apenas como mais um conteúdo a ser incluído no currículo, sem explorar seu potencial educativo mais amplo.

Martins (2007) também destaca a necessidade de incluir aspectos pedagógicos na formação de professores para que a HC possa ser efetivamente utilizada em sala de aula. Como afirma o autor, “os cursos de formação —

inicial e continuada — de professores precisam levar isso em conta, pois de nada adianta o conhecimento do conteúdo (ainda que esse conteúdo seja o histórico e filosófico) sem o conhecimento pedagógico do conteúdo” (Martins, 2007, p. 127). Esses fatores interferem diretamente no uso da HC no ambiente escolar.

O EP se transforma e se expande com a contribuição de Martins (2005), o quarto autor mais citado (11:29), que também percebe o valor humanizador da HC. Ela alerta, contudo, para a formação inadequada dos professores sobre o tema e para os riscos do anacronismo, em que “o historiador da ciência vai procurar no passado somente o que se aceita atualmente, ignorando completamente o contexto da época” (Martins, 2005, p. 314). Martins enfatiza que o contexto histórico é crucial para entender a construção do conhecimento, pois a ciência é influenciada pelo ambiente em que surge.

Martins (2005) também distingue uma pesquisa autêntica sobre a HC, baseada em fontes primárias, de uma “pseudo-história” linear, encontrada em fontes secundárias que podem distorcer os conceitos e inserir tendências políticas, sociais e culturais que não refletem a época dos manuscritos originais. Assim, Martins alerta para o risco de que uma reinterpretação histórica carregue os valores e significados contemporâneos do autor, distorcendo a compreensão original da ciência e sua evolução.

Considerações finais

Nesta pesquisa, identificamos os referenciais que trazem o conceito de HC em dissertações e teses brasileiras presentes nas 29 pesquisas sobre EC e EB, explorando o número de vezes que esses teóricos foram citados. A análise de conteúdo dos excertos mais recorrentes sobre HC na EB revelou o EP da HC predominantemente não linear, ancorado, sobretudo, nos referenciais de Matthews, seguido por Martins R. de A. A ampla citação de Matthews sugere uma coerção de pensamento que parece influenciar outros autores brasileiros a desenvolverem suas pesquisas sobre HC e EB dentro de uma perspectiva alinhada a essa abordagem.

Ademais, destacamos a relevância da abordagem não linear da HC como uma proposta essencial para a formação docente, conforme evidenciado em várias das pesquisas. Compreendemos, assim, a HC no EC sob diferentes concepções, analisando-as através das categorias epistemológicas de Fleck, ao passo que identificamos uma circulação de ideias nas pesquisas que visa

instaurar um EP baseado na humanização e contextualização do EC por meio da HC. Reforçamos, portanto, a importância do compartilhamento de ideias para a (re)construção de conceitos, contribuindo para a transformação da formação docente e para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem em Ciências.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro (Trad.) São Paulo: Edições 70, 2011.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Georg Otte; Mariana Camilo de Oliveira (trad.), Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

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

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, L A-C. P. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARTINS, R. de A. **Física e história**. São Paulo: UNICAMP, 2005.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C.C. (Ed.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 17-30.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n. 3, p. 164-21, 1995.

MOROSINI, M.; NASCIMENTO, L. M.; NEZ, E. Estado de Conhecimento: a metodologia na prática. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 8, n. 55, p. 69-81, 2021.

ROSA, S. R. G.; SILVA, M. R. da. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana. **Alexandria: Revista de Educação**

em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 2, p. 59-78, jul. 2010.

Capítulo 3

CURRÍCULO E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NOS PPC DE CURSOS DE LICENCIATURA NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DA UFFS

Sueli Maria Florczak

Rosemar Ayres dos Santos

Rosangela Inês Matos Uhmman

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.57-69

Introdução

Entendemos que a avaliação da aprendizagem é “uma ação ampla que abrange o cotidiano do fazer pedagógico” (Hoffmann, 2018a, p. 17), não podendo ser vista como elemento isolado no processo de ensino-aprendizagem, e que ela decorre de decisões tomadas a partir de concepções que constituem e/ou formam os docentes. Abordar a avaliação da aprendizagem e a forma como a mesma é concebida nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) da área de Ciências da Natureza (CN), nos remete a uma análise das concepções de currículo que orientam a prática da docência dos professores formadores e do profissional que o curso deseja formar.

Desse modo, falar sobre currículo, como bem pontua Silva (2012), é falar de construções sociais, culturais e de poder, pois o currículo está vinculado a práticas culturais e simbólicas, sendo influenciado e, ao mesmo tempo, influenciando os mais diversos processos de formação de subjetividades e de construção de identidades. Consideramos relevante aprofundar as reflexões sobre a construção do currículo, pois o estudo dele nos revela oportunidades para compreender os processos de construção social do conhecimento, e todos os processos que circundam os espaços institucionais de educação, entre estes a avaliação da aprendizagem.

Não há como negar que a avaliação necessariamente faz parte do processo de ensino e aprendizagem de cada professor e, como tal, segundo

(Hoffmann, 2018a), somente pode ser considerada avaliação se utilizada pelo professor para (re)pensar sua prática pedagógica a partir da aplicação e da análise de instrumentos utilizados para verificar a aprendizagem, como testes, observações, diálogos. Uma vez que o processo avaliativo é efetivo na medida em que, por meio deste, o docente busca conhecer, compreender e acolher os estudantes em suas individualidades e modos próprios de aprendizagem, utilizando as informações obtidas para planejar e ajustar sua prática pedagógica buscando favorecer a cada um deles.

Nesse viés, teóricos como Libâneo (1994), Saul (1988), Luckesi (2011) e Hoffmann (2012) apresentam fortes críticas à avaliação de caráter meritocrático e classificatório. Para Libâneo (1994, p. 198), “a prática da avaliação em nossas escolas tem sido criticada, sobretudo por reduzir-se à sua função de controle, mediante a qual se faz uma classificação quantitativa dos alunos relativa às notas que obtiveram nas provas.” Observa-se que o processo avaliativo na área de CN, habitualmente empregado, “é atravessado mais por uma pedagogia do exame que por uma pedagogia do ensino/aprendizagem” (Luckesi, 1997, p. 18). Prática esta que contribui para um alto índice de retenção de estudantes em disciplinas dessa área.

Já a avaliação somativa, conforme Haydt (2001), classifica os estudantes com base nas notas atribuídas, determinando se serão aprovados ou reprovados. Nesse tipo de avaliação, o comportamento deles, muitas vezes, influencia a nota, eventualmente, de maneira injusta e sem registro formal, podendo configurar prática abusiva. O professor, em vez de usar a nota como um indicador de aprendizado e um guia para estabelecer metas, pode distorcer seu uso, transformando-o em um método punitivo.

Neste âmbito, sem uma “perspectiva dinâmica de aprendizagem para desenvolvimento, a avaliação não terá espaço; terá espaço, sim, a verificação, desde que ela só dimensiona o fenômeno sem encaminhar decisões” (Luckesi, 1997, p. 100). Para que a avaliação de fato atinja seus objetivos, deverá auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, tanto dos estudantes quanto dos docentes. Nessa perspectiva, a avaliação, o ensino e a aprendizagem tornam-se aspectos de um único processo.

Assim, a pesquisa que realizamos está situada nas compreensões sobre currículo, ensino e avaliação da aprendizagem nos PPC da área de CN, como elementos que constituem a formação de licenciados dessa área. Buscamos discutir as compreensões de avaliação da aprendizagem, apresentadas nestes documentos. Acreditamos que é importante entender o que os cursos concebem sobre avaliação da aprendizagem, na medida em

que as concepções que orientam os processos de formação são determinantes sobre qual sujeito se deseja formar (Silva, 2012).

Para tanto, realizamos revisão bibliográfica buscando identificar concepções de currículo, ensino e avaliação presentes nas pesquisas disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), relacionadas aos PPC dos cursos de Licenciatura em CN. O que nos proporcionou identificar uma diversidade de enfoques que se entrecruzam e se complementam, delineando um panorama complexo e dinâmico do campo curricular.

Posteriormente, analisamos as concepções de avaliação da aprendizagem presentes nos PPC da área de CN do Campus Cerro Largo da UFFS. Buscamos o aporte teórico-metodológico em pesquisadores como Esteban (2010), Hoffmann (2012 e 2018), Fernandes (2013) e Afonso (2014), que representam contribuições importantes para esse diálogo sobre avaliação educacional. Suas pesquisas e trabalhos têm ajudado a moldar a compreensão e prática da avaliação em educação, abordando questões que vão desde o nível individual de aprendizagem até as políticas educacionais em larga escala. Assim, destacamos a amplitude e a relevância da discussão sobre avaliação educacional, incorporando diversas perspectivas e contextos, o que reflete a complexidade e a importância desse tema no cenário educacional contemporâneo.

Realizamos a pesquisa, nos referidos PPC, ancorados nos estudos de Hoffmann (2012), buscando as abordagens avaliativas Diagnóstica, Classificatória e Formativa. Nesse sentido, os documentos foram analisados por processo indutivo, trazendo para a discussão e análise as concepções que se aproximam da perspectiva de Hoffmann (2018).

Considerando a avaliação como elemento fundamental do processo educacional nas instituições de ensino, é essencial notar que os resultados da avaliação podem servir como catalisadores para a implementação de medidas que orientem e aprimorem os métodos de ensino e aprendizagem, visando o êxito dos estudantes. Acreditamos ser a avaliação fundamental na promoção do sucesso deles e na melhoria do ensino e da aprendizagem, na medida em que os seus resultados produzem ações que regulem os processos de aprendizagem e de ensino em favor do sucesso do estudante.

Entendemos que a avaliação necessita estar presente em todo o processo de ensino e aprendizagem e tem o papel de acompanhar esse processo, possibilitando informações ao docente e aos estudantes, para que possam, através do diálogo, encontrar formas e intervenções com vistas a superar dificuldades encontradas (Hoffmann, 2018).

Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada para a condução da pesquisa foi a abordagem qualitativa (Ludke, André, 2018). Como metodologia de análise, embasamos na Análise de Conteúdo, de Bardin (2016), seguindo as três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Iniciamos um estudo de revisão bibliográfica com o objetivo de analisar as compreensões sobre o currículo, o ensino e a avaliação nos PPC na área de CN, em pesquisas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Buscamos os descritores: “Ciência”, “Projeto” e “Curso”, destacando Teses e Dissertações que apresentavam PPC na área de CN como objetos de estudo, totalizando seis da área de CN.

Após este primeiro movimento de leitura das pesquisas, foi possível demarcar concepções de currículo, ensino e avaliação. Na segunda etapa da análise, fizemos a exploração do material coletado (6 pesquisas) identificadas como: P1, P2, P3, P4, P5 e P6 e a categorização, utilizando categorias definidas *a priori* na literatura. Para este estudo, delimitamos três categorias *a priori*: a) concepções de currículo; b) concepções de ensino e; c) concepções de avaliação.

Nesse percurso, exploramos os dados, imbuídos pelas categorias. A categoria Concepção de Currículo foi organizada conforme Silva (2012) e dividida em três subcategorias: Tradicional, Crítica e Pós-crítica. Na categoria Concepção de Ensino, conforme as abordagens de Mizukami (1986), definimos cinco subcategorias: Tradicional, Comportamentalista, Humanista, Cognitivista e Sociocultural. E na categoria Concepção de Avaliação, com base em Hargreaves, Earl e Schmidt (2002), definimos quatro subcategorias: Tecnológica, Cultural, Política e Pós-moderna.

Buscando identificar as concepções de avaliação da aprendizagem nos PPC dos cursos de Licenciaturas da área de CN, do *campus* Cerro Largo, da UFFS, iniciamos nossa pesquisa com a pré-análise. Realizando uma busca no website da UFFS, especificamente no Campus Cerro Largo na página dos cursos de graduação, os documentos dos cursos de licenciatura na área de CN, os quais se constituíram como objetos deste estudo. Após um primeiro movimento de leitura dos documentos, foi possível demarcar os PPC de Licenciatura em Ciências Biológicas (CB), Licenciatura em Física (F) e Licenciatura em Química (Q).

Na segunda etapa da análise, fizemos a exploração do material coletado (3 PPC) e a categorização, utilizando categorias definidas *a priori*

na literatura. Nesse percurso, exploramos os dados, imbuídos pela categoria Avaliação. Usamos a ferramenta “Ctrl” mais “F” com o descritor avaliação, em que encontramos 50 vezes no PPC de CB; 64 vezes no PPC de F e 68 vezes no PPC de Q, totalizando 189 vezes. Das 189 vezes que encontramos a palavra avaliação, 81 não foram selecionadas por se tratar de referências bibliográficas e/ou nome de Componente Curricular (CCR), não relacionado à formação pedagógica, por exemplo o CCR optativo “Avaliação de impacto ambiental” (CB, p. 143). Deste modo, por não atenderem os requisitos de seleção, estes não fizeram parte da análise.

Assim, obtivemos um total de 108 vezes, 35 vezes no PPC de Ciências Biológicas; 32 vezes no PPC de Física e 41 vezes no PPC de Química. Para o tratamento dos resultados, utilizamos como referência a avaliação Classificatória e avaliação Mediadora, e Perspectivas de Currículo. A análise trouxe conhecimentos importantes que permitem ampliar as discussões e contribuir para pensar perspectivas de avaliação contemporâneas

Resultados e discussões

Concepções de Currículo de Ensino e de Avaliação nas pesquisas disponíveis na BDTD, relacionadas aos PPC dos cursos de Licenciatura na área de CN

Os currículos das escolas brasileiras são tradicionalmente influenciados pelas decisões de autoridades superiores, ainda que os textos legais dividam as decisões a níveis distintos do sistema educacional, tais como Conselhos Estaduais e Federais da Educação e Secretarias Estaduais e Municipais de Educação (Krasilchik, 2000). Assim (P5, 2020, p. 18) - fazendo referência ao Parecer CNE/776/97 que orienta as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação - aponta que o referido documento “estabelece que as DCN devem: se constituir em orientações para a elaboração dos currículos; ser respeitadas por todas as IES e assegurar a flexibilidade e a qualidade da formação oferecida aos estudantes”. Portanto, essas instâncias são significativas na determinação do que é ensinado nas escolas e nas instituições de Ensino Superior.

Das seis pesquisas analisadas, três tratam de Projetos Pedagógicos de cursos de licenciatura em Química (Kasseboehmer, 2006), (Mesquita, 2010) e (Mota, 2015); uma aborda a disciplina de educação especial nos cursos de licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas (Souza, 2017); uma

trata da atualização dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Química e Física (Medeiros, 2020); e uma trata da Natureza da Ciência nos PPC de Licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas (Colósimo, 2022). Nas análises das pesquisas, evidencia-se uma tendência ao currículo prescritivo, preocupado com as normativas vigentes, que engessam o documento, deixando pouco “espaço” para se pensar em uma proposta diferenciada.

As pesquisas destacam que a concepção tradicional do currículo está presente em muitos contextos educacionais, refletindo uma abordagem prescritiva que prioriza a formação de mão de obra e a mensuração de resultados. Destacam, também, que é perceptível, em menor proporção, uma atenção às demandas sociais e emocionais que permeiam a educação, levando à inclusão de temas como direitos humanos, diversidade e emancipação do sujeito nas práticas curriculares. A coexistência das concepções tradicional, crítica e pós-crítica do currículo nas pesquisas evidencia a complexidade e a fluidez desse campo de estudo.

Sobre o ensino, a pesquisa mostrou que são abordadas as concepções tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e a sociocultural, porém aponta a prevalência da concepção tradicional. Essas diferentes abordagens demonstram a diversidade e a complexidade do campo educacional, ressaltando a necessidade de uma reflexão constante sobre as concepções de ensino e seus impactos na formação dos estudantes.

No entanto, as pesquisas apontam que nos PPC analisados há pouca referência ao estudo da avaliação nos cursos de licenciaturas, e as matrizes curriculares não possuem CCR de avaliação para a formação de licenciados. Referem-se à avaliação em larga escala, apontando para as determinações legais da avaliação dos cursos de graduação e orientações para avaliação dos estudantes na graduação. Nas pesquisas, identificamos as concepções: tecnológica, cultural e política. Não encontramos nenhum elemento relacionado à concepção pós-moderna.

Diante da análise das diferentes pesquisas, torna-se evidente que cada uma dessas perspectivas oferece uma abordagem única para compreender e desenvolver práticas educacionais. Na busca pelos elementos constituintes dessas teorias, observamos uma diversidade de enfoques que se entrecruzam e se complementam, delineando um panorama complexo e dinâmico do campo curricular.

A Avaliação nos Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura da área de Ciências da Natureza do Campus Cerro Largo da UFFS

Nos PPC, os referenciais orientadores apresentam a fundamentação teórica dos processos de ensino e aprendizagem, incluindo a avaliação. Neste sentido, as concepções de avaliação que os PPC (F, p. 29 e Q, p. 24) retratam nos textos, em seus referenciais orientadores, aproximam-se, em abordagens referenciados em Luckesi (2011). Assim escrevem: “é necessário fazer o entrelaçamento das práticas avaliativas de forma crítica e renovada para além da averiguação dos resultados. A avaliação é parte intrínseca ao ato pedagógico de planejar e executar”. Os três cursos trazem a concepção de avaliação de Luckesi, apresentando a avaliação como processo que não foca somente nos resultados, tratando-a como parte intrínseca da atividade docente. Esta perspectiva está alinhada à uma avaliação Mediadora. Conforme (Hoffmann, 2018a, p. 14):

Compreender que o objetivo do avaliador é “promover melhores condições de aprendizagem” resulta em mudanças essenciais das práticas avaliativas e da relação com o educando, uma vez que toda observação ou análise de tarefas, por exemplo, irá gerar, por parte de quem avalia, uma ação de apoio intelectual quanto afetiva que possibilite ao aluno avançar em todos os sentidos.

Considerando esta compreensão, os PPC abordam a avaliação como um processo que dá suporte a melhorias no processo de ensinar e aprender no contexto educacional. Já nos Referenciais Orientadores, a análise da avaliação está contida na proposta de atividades que são realizadas nas escolas, momento em que o licenciando tem a oportunidade de observar *in loco* as práticas avaliativas. Observando as metodologias utilizadas pelos professores, os instrumentos como provas, atividades práticas, trabalho em grupo, autoavaliação, entre outros, acreditamos que essa análise contribuirá para a formação sobre avaliação, na medida em que o licenciado tiver um referencial teórico consistente, para a partir dos aportes teóricos analisar as práticas realizadas nas escolas.

Os Processos Pedagógicos e de Gestão dos Cursos e Processo de Avaliação do Ensino e Aprendizagem dos cursos estão estruturados de forma integrada e interdisciplinar e apresentam uma abordagem inovadora quanto ao processo de ensino e aprendizagem. Quando cursos de uma mesma área possuem projetos que convergem em concepções e dinâmicas metodológicas, isso permite uma formação mais ampla para os licenciandos. Uma vez que a interdisciplinaridade, vista aqui, conforme Moraes (2003),

como um movimento contemporâneo que se faz presente nas dimensões da epistemologia, na tentativa de romper com a visão mecanicista da educação. Assumindo uma concepção mais dialética na construção do conhecimento, a interdisciplinaridade influencia a prática pedagógica na medida em que requer um pensamento multidimensional.

Os três PPC analisados possuem propostas avaliativas muito semelhantes, o que pode ser observado na descrição que os cursos fazem sobre a avaliação do processo ensino e aprendizagem:

A avaliação como processo é contínua, pois resulta do acompanhamento efetivo do professor durante o período no qual determinado conhecimento está sendo construído pelo estudante. Avaliação, **ensino e aprendizagem** vinculam-se, portanto, ao cotidiano do trabalho pedagógico e não apenas aos momentos especiais de aplicação de instrumentos específicos (CB, p. 217; F, p. 171 e Q, p. 180).

Para Hoffmann (2018a, p. 17), “Avaliação é, portanto, uma ação ampla que abrange o cotidiano do fazer pedagógico e cuja energia faz pulsar o planejamento, a proposta pedagógica e a relação entre todos os elementos da ação educativa”. Trata-se, portanto, de um processo abrangente e contínuo, que vai além da verificação de resultados de aprendizagens. A avaliação está ligada ao cotidiano das aulas, ocorre nas interações diárias, no acompanhamento contínuo do fazer pedagógico.

Conforme (Hoffmann, 2018b), avaliação impulsiona o planejamento, ou seja, é uma força que dinamiza o processo de planejamento. Ao avaliar continuamente, o professor ajusta suas estratégias pedagógicas de forma a corresponder às necessidades dos estudantes. Desta forma, a avaliação é fundamental para garantir que o ensino esteja em sintonia com as necessidades dos estudantes e com os objetivos propostos.

Considerações finais

Consideramos que tratar do currículo, do ensino e da avaliação na formação de licenciandos da área de CN é complexo e desafiador. Temos o entendimento de que esses processos se desenvolvem e se desdobram em várias direções, envolvendo ações contínuas de sujeitos que se conectam com propósitos semelhantes, porém cada um com suas individualidades, subjetividades e significados em constante movimento de construção, desconstrução e reconstrução.

A análise das pesquisas aponta importantes reflexões sobre concepções de currículo de ensino e de avaliação da aprendizagem. Mediante este estudo, constatamos predominância de concepções tradicionais nos currículos examinados, embora se observem também abordagens críticas e pós-críticas. Nas concepções de ensino prevalece a abordagem tradicional. Quanto à avaliação, nas pesquisas da BDTD, encontramos abordagens das concepções tecnológicas, culturais e políticas; a abordagem pós-moderna não foi encontrada em nenhuma das pesquisas. Nos PPC das pesquisas há pouca referência à avaliação da aprendizagem, sendo discutida mais fortemente a avaliação institucional. Portanto, constatamos que nas concepções de currículo, bem como nas de ensino e de avaliação, a sombra da tradição prevalece, moldando o cenário educacional com suas raízes profundamente arraigadas.

Neste sentido, apontamos diversas limitações e desafios na formação de licenciandos na área de CN. Entre estes, podemos destacar que predomina um currículo tradicional, apesar da presença de elementos das teorias crítica e pós-crítica. Isso pode manter os licenciandos presos a concepções e práticas ultrapassadas. As concepções de ensino predominantemente tradicionais podem limitar a capacidade dos licenciandos de explorarem abordagens mais inovadoras e centradas no estudante. As abordagens cognitivista e sociocultural, que são essenciais para uma educação mais inclusiva e adaptada ao contexto contemporâneo, aparecem em menor proporção nas pesquisas analisadas. A ausência de estudos sobre a avaliação na formação dos licenciandos resulta em uma compreensão limitada desse aspecto do processo educacional, podendo dificultar a capacidade dos futuros professores de desenvolverem suas práticas avaliativas. Apontamos, ainda, como uma fragilidade no processo formativo a separação entre ensino e avaliação, considerando a necessidade de integração entre ensino e avaliação no currículo de formação de professores. O desafio da atualização constante do currículo de formação de professores, diante da complexidade do contexto contemporâneo, é crucial para garantir o alinhamento com as demandas atuais da educação.

Há a necessidade de um novo paradigma na formação de professores de CN, o que sugere a necessidade de abordagens mais dinâmicas capazes de preparar os licenciandos, professores em formação inicial, para os desafios do mundo contemporâneo. Consideramos que as limitações e desafios percebidos apontam para a necessidade de uma revisão dos currículos de formação de professores na área de CN, com ênfase em um currículo que supere a abordagem tradicional, evidenciando um olhar pedagógico na

integração entre ensino e avaliação e na promoção de abordagens avaliativas mais inclusivas e centradas no estudante.

Portanto, diante da necessidade de uma revisão abrangente do currículo de formação de professores em CN, evidenciada por tantos desafios e limitações, surgem alguns questionamentos neste contexto: como podemos superar o currículo tradicional e fornecer aos licenciandos em CN uma formação mais atualizada? Como diversificar as perspectivas sobre o ensino na formação de professores e promover uma abordagem mais integrada entre o ensino e a avaliação no currículo de formação de professores, permitindo uma melhor compreensão do ensino? Como preparar os professores de CN para os desafios do mundo moderno, incorporando novas perspectivas e um novo paradigma? Quais são as principais dificuldades?

E ainda, diante do que foi explanado no decorrer das discussões sobre avaliação, os PPC dos cursos da área de CN, do Campus Cerro Largo da UFFS, trazem uma proposta de avaliação da aprendizagem como processo de construção do conhecimento do acadêmico. Os três cursos da área propõem uma avaliação processual e contínua considerando a avaliação numa concepção mediadora, conforme teorizada por Hoffmann (2018a).

Os PPC propõem que é necessário flexibilidade para ajustar a avaliação ao ritmo da turma, além de ter uma programação de tarefas e uma organização clara, mas, num processo dinâmico, focado na promoção da construção do conhecimento do estudante. Demonstrando que, na avaliação, não se trata apenas de medir o desempenho, mas principalmente de promover intervenções pedagógicas que auxiliem o estudante a melhorar seu aprendizado.

Acreditamos que nas compreensões de avaliação da aprendizagem nos PPC dos cursos de CN, da UFFS *campus* Cerro Largo, predominam abordagens de avaliação Mediadora, concebida como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, docentes e estudantes estão em constante processo de construir o conhecimento coletivamente e, nessa construção, ambos estão continuamente na busca e na análise de informações sobre os avanços e as dificuldades encontradas. O grande desafio que emerge assim se apresenta: como promover o equilíbrio entre valorizar o processo e ao mesmo tempo, atender as formas de registros formais de desempenho?

Referências

- AFONSO, A. J. Questões, Objetos e Perspectivas em Avaliação. Revista Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior** (Campinas); Sorocaba, SP, v. 19, n. 2, p. 487-507, jul. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/GVKXmvt8nrpmCkGk7dGH5Rv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 out. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revisada e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.
- COLÓSIMO, Paola Tatiane. **A Natureza da Ciência em Projetos Pedagógicos de Cursos De Licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas de Universidades Federais de Minas Gerais**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3308>. Dissertação.
- ESTEBAN, M. T. **Diferença, aprendizagens e avaliação**: perspectiva pós-colonial e escolarização. In: Olhares e Interfaces reflexões críticas sobre a avaliação. ESTEBAN, M. T. e AFONSO, A. J. (orgs.) São Paulo: Cortez, 2010
- FERNANDES, D. Avaliação em Educação: uma discussão de algumas questões críticas e desafios a enfrentar nos próximos anos. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 21, n. 78, p. 11-34, jan./mar. 2013
- HARGREAVES, A.; EARL, L.; SCHMIDT, M. Perspectives on Alternative Assessment Reform. **American Educational Research Journal**, v. 39, n. 1, p. 69-95, 2002. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3202471>. Acesso em: 09 out. 2023.
- HAYDT, Regina Célia Cazaux. Curso de didática geral. 7. ed. São Paulo: Editora Ática, 2001.
- HOFFMANN, J. **Avaliação e educação infantil**: um olhar sensível e reflexivo sobre a criança. Porto Alegre: Mediação, 2012.
- HOFFMANN, J. **O Jogo do Contrário em Avaliação**. 17 ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2018a.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**. 17 ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2018b.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia. **Formação Inicial De Professores:** Uma Análise dos Cursos de Licenciatura em Química das Universidades Públicas do Estado de São Paulo. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006. Disponível em <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6381>. Dissertação.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt>. Acesso: 09 out. 2023.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar:** estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 1997.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem:** componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: Editora E.P.U, 2018.

MEDEIROS, Neyjme de Fátima. **Diagnóstico Sobre Projetos Pedagógicos das Licenciaturas Presenciais do CCET/UFRN.** Dissertação. Programa de Pós-graduação em Gestão de Processos Institucionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/29551>. Dissertação. (P5).

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. **Os Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Química no Estado de Goiás:** Do Conhecer ao Construir. Tese. Programa Multi-institucional de Doutorado da Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2010. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/11439>. Tese.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino:** as abordagens do processo. São Paulo, EPU, 1986.

MORAES, Maria Cândida. **Educar na biologia do amor e da solidariedade.** São Paulo: Vozes, 2003.

MOTA, Rejane Dias Pereira. **Identidade Em Trânsito:** A Pesquisa nas Licenciaturas em Química dos Institutos Federais de Goiás. Tese. Programa de doutorado em Química da Universidade Federal de Goiás. Goiás. 2015. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/>

tede/5409. Tese.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória**: desafio à teoria e à prática da avaliação e reformulação de currículo. São Paulo: Cortez, 1988.

SILVA, T. T. da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

SOUZA, Calixto Júnior de. **A Formação de Professores e a (in) visibilidade da Educação Especial nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura do Instituto Federal de Goiás**. Tese. Programa de Pós-graduação em Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9286>. Tese.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Curso de Ciências Biológicas/Licenciatura. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura**. 2018. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/ccblcl/2018-0002>. Acesso em: 23.nov.2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Curso de Física/Licenciatura. **Projeto Pedagógico do Curso de Física – Licenciatura**. 2019. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/ccflcl/2019-0002>. Acesso em: 23.nov.2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Curso de Química/Licenciatura. **Projeto Pedagógico do Curso de Química – Licenciatura**. 2018. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/ccqlcl/2018-0002>. Acesso em: 23.nov.2023.

NOVAS DISCIPLINAS NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA?

Inês Dahmer Stallbaum
Fabiane de Andrade Leite

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.71-88

Considerações iniciais

A inserção de novas disciplinas no Ensino Médio (EM) brasileiro é o foco da presente discussão em que buscamos provocar reflexões e a construção de novos entendimentos acerca da construção curricular na Educação Básica (EB) brasileira. Partimos da compreensão de que o currículo do EM brasileiro tem sido pauta de discussões há bastante tempo no Brasil, passando por diversas mudanças até chegar a atual organização com a Lei 13.415 de 2017 e orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, trazendo como principais mudanças uma maior flexibilização curricular e uma nova organização das disciplinas em áreas do conhecimento.

O olhar atento sobre o currículo construído, proporciona movimentos de investigação e análise que se constituem como processo para mudanças almejadas. Quanto a isso, Habowski e Leite (2020) afirmam a importância de movimentar o contexto do EM brasileiro com novas proposições curriculares, porém precisamos analisar se a proposta implantada é o rumo para a melhoria desta oferta, e como os sujeitos inseridos no contexto da escola compreendem estas mudanças. Com essa perspectiva, temos nos amparado em Goodson (2007, p. 242), ao afirmar que:

Mais do que escrever novas prescrições para as escolas, um novo currículo ou novas diretrizes para as reformas, elas precisam questionar a verdadeira validade das prescrições determinadas em um mundo de mudanças.

Entre as novas adequações para o EM determinadas pela Lei 13.415/2017, destacamos a inserção de novas disciplinas no currículo,

que tem provocado discussões latentes no contexto da EB brasileira. A estrutura disciplinar e as disciplinas se constituem no decorrer da história, como parte integrante enraizada, tanto do currículo escolar como da concepção de professores e seu trabalho pedagógico. Por vezes, em conceitos mais rudimentares de currículo, as disciplinas e suas relações de trabalho (metodologia, lista de conteúdos) foram consideradas como aspecto único a constituir o currículo escolar. Para Chervel (1990, p. 220):

A disciplina é, por sua evolução, um dos elementos motores da escolarização e que se encontra a sua marca em todos os níveis e em todas as rubricas da história tradicional do ensino, desde a história das construções escolares, até a das políticas educacionais ou dos corpos docentes.

Com relação a forma de organização da educação escolar, por meio de currículo disciplinar, Lopes (2005, p. 266) aborda que “o foco das disciplinas escolares se justifica pelo fato de o currículo escolar, a despeito de todas as críticas a ele desenvolvidas ao longo desta história, ser considerado a ideia pedagógica mais bem-sucedida da história do currículo”. Neste sentido, contextualiza-se também, devido a necessidade de análise, os discursos descritos nos textos das políticas educacionais da BNCC e Referencial Curricular Gaúcho (RCG), nos quais, em teoria, o objetivo é ressignificar o currículo, atendendo o interesse e a demanda de jovens, ampliando assim, a qualidade da educação.

Goodson, citado por Oliveira e Selles (2022, p. 13) “considera a invenção disciplinar como um processo histórico que envolve a disputa por status, recursos e território operada por grupos sociais que pretendem hegemonizar seus interesses sobre os rumos curriculares”. Concordando com as ideias de Goodson, Lopes (2005) afirma:

As disciplinas, de forma geral, compreendem saberes com bases epistemológicas mais ou menos explícitas, porém não são essas bases que definem a concepção de disciplina escolar. As disciplinas escolares atendem a finalidades sociais decorrentes do projeto social da escolarização, não se constituindo em simples reprodução de divisões de saberes do campo científico. A identificação dessa diferença permite entender porque mudam as divisões disciplinares (os nomes das disciplinas e seus conteúdos), porém permanece a divisão disciplinar em si. Permite também não naturalizar os conteúdos disciplinares, admitindo-os como construções sociais que têm uma história e, portanto, são atravessados por questões sociais, político-econômicas e culturais (Lopes, 2005, p. 245).

No currículo do EM Gaúcho novas disciplinas estão sendo inseridas permanentemente por meio dos Itinerários Formativos (IF). Salientamos que os Itinerários podem estar ou não voltados com o enfoque para a área das CN. Quando a escolha¹ está voltada para a área da CN, favorece a oferta das disciplinas neste campo. Caso contemple uma das demais áreas do conhecimento, ocorre menor número de disciplinas na CN, perdendo espaço e carga horária na organização curricular. Silva (2023) nos traz a mudança na composição dos currículos e consequentemente da oferta de disciplinas considerando a flexibilização curricular e oferta dos IF.

Privilegiando-se a composição de currículos escolares ajustáveis aos perfis dos estudantes, que contemplem os interesses individuais desses sujeitos, e garantam o protagonismo de suas escolhas, os critérios de seleção e organização dos conhecimentos escolares são posicionados a partir de novas configurações (Silva, 2023, p. 15).

Assim, alunos, comunidade/sociedade na qual a escola está inserida têm, em grande parte, o poder de participação desta escolha na oferta das disciplinas da parte diversificada. Desse modo, o intuito expresso em textos das políticas curriculares, objetivam aproximar a aprendizagem escolar do cotidiano, à realidade da comunidade na qual a instituição está inserida. Conforme a Resolução CEEEd nº 364 (2021, p. 4) em seu Art. 8º:

Itinerário Formativo (IF) é o conjunto de unidades curriculares ofertadas pelas instituições de ensino, com intencionalidade pedagógica, que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho de forma a contribuir para a construção de soluções de problemas específicos da sociedade [...].

Descrito no texto da BNCC (Brasil, 2017, p. 468), os IF “deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, segundo a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino”. Nesta perspectiva, cabe investigar a forma como o sistema de ensino do RS está viabilizando, nas instituições escolares, tal implantação na prática, aspecto que influencia diretamente no currículo proposto. Estas possibilidades de implementação envolvem diversos fatores, como apontam Habowski e Leite (2020).

Considerando que a atual política do Novo EM no Brasil está em andamento compreendemos que o processo de reforma pode gerar

1 A oferta do IF escolhido pelos alunos nas escolas estaduais do RS está relacionada e condicionada a diferentes fatores, conforme orientações da mantenedora tais como: reais possibilidades de oferta do IF pela escola referente a disponibilidade de recursos humanos e estrutura física; mínimo 15 alunos matriculados no IF.

compreensões múltiplas nos contextos escolares, seja por parte da sua implantação/implementação ou ainda pela falta de estrutura administrativo-financeira pela qual as escolas convivem (Habowski; Leite, 2020, p.4).

Desse modo, é por meio das ações curriculares no cotidiano da escola e na concepção dos agentes que nela atuam, que as compreensões sobre currículo e disciplina aqui descritas têm a ressignificação e maior possibilidade de concretização. Além disso, as realidades culturais na qual a escola está inserida, as concepções dos gestores, professores e inclusive a perspectiva de pais e alunos interferem na maneira como ocorre o desenvolvimento do currículo, da concepção das disciplinas escolares e sua prática em sala de aula.

Sob essa perspectiva, os textos sofrem novas interpretações a partir da realidade em que cada professor se encontra, em razão de que cada indivíduo contempla certa bagagem de conhecimentos a partir dos quais vai associar a interpretação dos documentos curriculares e, assim, mesclar as suas compreensões, já anteriormente estabelecidas, configurando dessa forma a hibridização (Kreuz; Leite, 2020, p. 1).

Assim, chamamos a atenção sobre a importância de ampliarmos entendimentos em relação às compreensões que os professores, em atividade na Educação Básica (EB) têm acerca do seu papel de ressignificação do currículo e das disciplinas da área de CN, além de suas concepções diante do processo de oferta de novas disciplinas no EM do RS. O presente estudo está pautado no questionamento: quais as compreensões sobre disciplinas escolares propostas para a área de CN a partir da reforma do EM brasileira? Na busca por responder a questão central desta pesquisa, estabelecemos como objetivo analisar as compreensões de professores da área de CN sobre as disciplinas propostas para o EM na 14ª CRE² do RS.

Aspectos metodológicos

A opção metodológica utilizada para a condução do estudo é de abordagem qualitativa do tipo estudo de caso (Ludke; André, 2018). A pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos

2 Como forma de organização e acompanhamento dos estabelecimentos de ensino do sistema educacional, o Estado do Rio Grande do Sul subdividiu em 39 Coordenadorias Regionais de Educação (CREs). A 14ª CRE foi escolhida para a pesquisa por estar na área de abrangência das pesquisadoras.

participantes” (Ludke; André, 2018, p. 14). Para a metodologia de análise dos dados utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (2011).

O estudo de caso é de natureza empírica, investiga o objeto em seu contexto de vida real, com objetivos bem delimitados e seus contornos claramente definidos (Lüdke; André, 2018). De acordo com as autoras, apresentamos algumas características:

Os estudos de caso visam à descoberta; enfatizam a “interpretação em contexto”; buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; usam uma variedade de fontes de informação; revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas; procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social; utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (Ludke; André, 2018, p. 18).

O foco deste estudo são as compreensões sobre disciplinas escolares compartilhadas no contexto da 14ª CRE, localizada na região das Missões do Estado do RS. A delimitação por CRE na coleta de dados referente às entrevistas ocorreu para que tivéssemos professores atuando em escolas com diferentes itinerários formativos, sendo que a maioria dos municípios da região tem apenas uma escola que oferece a etapa EM e apenas um Itinerário Formativo.

O critério de escolha das escolas foi definido após o estudo dos documentos relacionados à oferta dos IF no RS que constituem o aprofundamento curricular da parte diversificada do currículo. Cada IF contempla duas áreas do conhecimento e abrangem o conjunto de oito disciplinas. A área focal com maior carga horária de aprofundamento do IF conta com cinco disciplinas e a área complementar conta com três.

A partir destes dados selecionamos e convidamos 12 escolas para participar da pesquisa, das quais quatro escolas que ofertam o Itinerário Formativo, com a área focal em CN; quatro que ofertam o Itinerário Formativo, com a área complementar em CN; e quatro que não englobam a área de CN no Itinerário Formativo, conforme apresentado no Quadro 1. Contudo, tivemos o retorno de nove escolas que concordaram em participar da pesquisa. Cabe destacar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFFS, com parecer de aprovação número 6.286.551, além da autorização da 14ª CRE para a realização de pesquisa nas escolas. Para a preservação da identidade, a identificação dos professores entrevistados será em P1, P2, P3, ... sucessivamente.

Após, entramos em contato convidamos todos os professores da área da CN das nove escolas participantes. Recebemos retorno positivo de

22 professores, com os quais realizamos entrevistas presenciais com roteiro definido de questões abertas e fechadas.

Quadro 1- Relação das escolas da 14ª CRE investigadas com a oferta dos IF e os professores entrevistados

Oferta dos IF da área de CN	Escola	Município	Professores Entrevistados
CN como área Focal dos IF	Escola Estadual Eugênio Frantz	Cerro Largo	P5, P9, P15
	Colégio Estadual Professor Pedro José Scher	São Pedro do Butiá	P3, P4, P8, P22
CN como área complementar dos IF	Escola Estadual João de Castilho	Salvador das Missões	P1, P12
	Colégio Estadual Athayde Pacheco Martins	Ubiretama	P2, P16
	Escola Estadual São Roque	Sete De Setembro	P13
	Escola Estadual João Przyczynski	Guarani Das Missões	P14
Sem CN como área nos IF	Escola Estadual Unírio Carrera Machado	Santo Ângelo	P17, P18, P19, P21
	Instituto Estadual Educação Odão Felipe Pippi	Santo Ângelo	P6, P11, P20
	Colégio Estadual Pedro II	Santo Ângelo	P7, P10

Fonte: Stallbaum e Leite (2024).

Na pré-análise realizamos a organização do material, sendo a escolha dos trabalhos na BDTD, os documentos que envolvem o currículo do EM, e a definição de questões abertas e fechadas para o roteiro da entrevista, segundo sua pertinência com os objetivos da pesquisa. Após ocorreu uma leitura flutuante dos trabalhos selecionados e documentos, a gravação das entrevistas, aprofundando a análise na medida que se estabelece os objetivos e hipóteses. As hipóteses buscaram verificar e direcionar o enfoque das análises, procurando relações, por meio da codificação. Para Bardin (2011, p. 133) “a codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo”. As unidades de significado presentes nos discursos dos professores foram analisadas com enfoque na perspectiva epistemológica, considerando as contribuições de Ludwick Fleck (2010). Pautado nesta teoria, identificamos três categorias de Estilos de Pensamento (Fleck, 2010): o Técnico-disciplinar, o Crítico-disciplinar e o Discursivo-disciplinar.

A categoria EP Técnico-disciplinar se aproxima das características de pensamento da concepção de Chervel (1990) para disciplinas escolares. Uma concepção de disciplina mais teórica com ênfase nos conceitos/conteúdos, fragmentada, considerando a área de conhecimento, ou seja, com limites de fronteiras invisíveis entre as disciplinas. Assim, atende as disciplinas como entidades fechadas, cada qual com seu corpus de conhecimento. Quanto ao currículo, integrantes deste EP colaboram para a manutenção do currículo denominado por Rosa (2007) de currículo-loteamento, tradicionalmente adotado e desenvolvido na história do currículo escolar.

A segunda categoria, o EP Crítico-disciplinar apresenta características que se aproximam das apresentadas por Morin (2011) propostas para disciplinas escolares. Para o autor, os conceitos/conhecimentos das disciplinas estão interligados enquanto área, e necessitam ser observados e trabalhados no todo/área para compreender, contextualizar e apreender o conhecimento. Promover o diálogo conceitual entre as disciplinas pressupõe trabalhar sob perspectiva interdisciplinar, ultrapassando os limites invisíveis entre as disciplinas.

Participantes desta categoria percebem as disciplinas como entidades específicas em seu corpus conceitual e áreas de atuação, mas reconhecem a importância de uma abordagem interdisciplinar para a construção do conhecimento. Os integrantes do EP Crítico-disciplinar, assim como Morin (2003) percebem a realidade e o conhecimento como algo provisório, em constante transformação e aos poucos estão introduzindo novas formas de trabalhar e perceber o conhecimento das disciplinas do currículo.

A terceira categoria, os integrantes do EP Discursivo-disciplinar, demonstram compreensões que se aproximam das concepções com as características do pensamento de Goodson (1997) sobre disciplinas escolares. Goodson (1997) compreende as disciplinas escolares como oriundas das disciplinas de referência, mas ao serem inseridas no contexto escolar, incorporam interesses, valores sociais, culturais e históricos determinados definindo os contornos e características, surgindo as disciplinas escolares. Assim, para o autor Goodson (1997), as disciplinas escolares representam produção cultural humana e os saberes e conhecimentos por elas trabalhadas no currículo escolar são organizadas para atender finalidades sociais diversas.

No que se refere às compreensões de currículo, os integrantes do EP Discursivo-disciplinar se aproximam das concepções de currículo, delineados por Rosa (2007) como currículo diáspora. Para a autora, essa definição representa construção coletiva de conhecimento, com consciência

da interdependência entre as disciplinas, e a atividade pedagógica não está desvinculada do contexto social.

O que dizem os professores sobre as novas disciplinas para o Ensino Médio?

A presente pesquisa teve como foco as compreensões dos professores da área de Ciências da Natureza. Nesse sentido, apresentamos os resultados identificados em forma de três categorias de EP, o EP Técnico-disciplinar; o EP Crítico-disciplinar; e o EP Discursivo-disciplinar, que expressam os entendimentos dos professores sobre as novas disciplinas.

Dentre as compreensões dos professores entrevistados percebemos que nenhum demonstra características exclusivamente Técnico-disciplinares, marcando o movimento de ruptura, de mudanças positivas no EP dos professores que atuam na Educação Básica. Na categoria de EP Técnico-disciplinar permaneceram apenas a P5, P12 e P16 de um total de 22.

Na segunda categoria, o EP Crítico-disciplinar, identificamos os discursos de 19 professores do total de 22, representando a categoria com maior predominância no estudo. Nesta categoria, destacamos uma subdivisão, em decorrência dos matizes de pensamento observados. Os professores P1, P4, P6, P8, P11, P14, P20 e P22 manifestaram discursos exclusivamente da categoria Crítico-disciplinar. Demonstraram segurança na compreensão que a disciplina de formação faz parte de um contexto maior que é a área. Outros professores como P2, P3, P9, P10, P13, P17, P18, P19 e P21 apresentam características predominantemente Crítico-disciplinar, mas em alguns momentos ainda transparecem características da categoria Técnico-disciplinar, ao demonstrar preocupação excessiva com os conteúdos a serem trabalhados.

Da mesma maneira, destacamos P7 e P15 que proporcionam características predominantemente Crítico-disciplinares, mas em alguns momentos demonstram compreensões Discursivo-disciplinares, ao perceberem a impossibilidade de construção do currículo homogêneo com os IF em todo RS pelas características e singularidades dos diferentes contextos escolares.

Os professores têm diferentes opiniões sobre as disciplinas novas que formam os IF, dependendo da categoria de EP do qual fazem parte. Dentre os participantes da pesquisa, 18 de um total de 22 trabalham com

disciplinas dos IF, sendo P11, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P13, P15, P16, P17, P18, P19, P20 e P22.

No questionamento sobre como se sentem ao trabalhar com as disciplinas novas dos IF, P1, P2, P3, P6, P7, P8, P11, P13, P15, P17, P18, P19, P20 e P22 consideraram a experiência desafiadora, tranquila quando relacionada a área de formação, e com dificuldades quando afastada desta. Destacamos dois trechos do discurso P22:

Eu gosto de trabalhar com estas disciplinas. Eu me sinto desafiada a sempre melhorar o meu trabalho, tentar melhorar a minha prática e trazer conhecimentos e vivências novas para meus alunos. Então, querendo ou não, essas disciplinas sempre me desafiam a buscar algo diferenciado, algo melhor. Mas, como eu sou formada em Biologia, eu sempre, querendo ou não, puxo para a minha disciplina. Então eu também trabalho conteúdos da minha área de formação dentro dessas disciplinas porque a ementa delas não é o suficiente para trabalhar o ano inteiro com os períodos propostos para a turma. P22

Já na disciplina do itinerário que é da área das humanas... a área focal em humanas... já tenho mais dificuldade de trabalhar os conteúdos propostos...os objetos do conhecimento propostos... justamente porque fogem da minha área de formação... então eu demoro para planejar... para pesquisar... para desenvolver com os alunos... e sinto essa dificuldade quando é fora da minha área do conhecimento. P22.

A P22 percebe as novas disciplinas como desafios a serem enfrentados e manifesta sua atitude de professor pesquisador e dinâmico na construção social do currículo (Goodson, 1997) em dois momentos. O primeiro, quando expõe a busca em melhorar constantemente sua prática trazendo novos conhecimentos e novas convivências para os alunos, demonstrando que considera seus interesses, necessidades e contextos partilhados. O segundo, quando indica que consegue trazer conhecimentos da Biologia nas disciplinas dos IF, que fazem parte da CN, fazendo relações conceituais da área nestas disciplinas. Ainda, ao expor o trabalho com a disciplina do IF fora da sua área de formação, não se posiciona dizendo que não sabe o que trabalhar, apenas expõe suas limitações de compreensão dos conteúdos e necessidade maior de tempo para pesquisa e planejamento, levando a consequência da qualidade inferior do trabalho realizado.

Porém, P12 com predominância nas características de categoria com Técnico-disciplinar afirma que *“Me sinto perdida, pois não temos materiais disponíveis com fácil acesso, e, portanto, preparar essas aulas é muito complicado”*. P12 trabalha com 4 disciplinas de IF- “Profissões, Trabalho e Ética” e “Gestão e Políticas Públicas” fora da área da CN e “Estrutura e Funcionamento da

Máquina Humana” e “Um Planeta no Limite”, inseridas na área da CN. P12 tem formação inicial em Biologia, em nosso entendimento, teria condições de trabalhar tranquilamente as disciplinas relacionadas a área da CN, pois conforme as ementas, os conhecimentos envolvidos estão todos relacionados à própria área de formação. Ao se declarar perdida, transparece a compreensão Técnico-disciplinar, quando demonstra a dificuldade em perceber os conhecimentos da própria disciplina de formação em outra disciplina com nomenclatura diferente da tradicionalmente inserida no currículo. Neste sentido, Habowski e Leite (2021) trazem uma reflexão pertinente:

A disciplina escolar não pode ser identificada como uma parte do conhecimento, como uma divisão do currículo, uma forma de organização de conteúdos que necessita ser reagrupada. Essa visão ultrapassada de disciplina escolar pode ser compreendida na proposta do Novo EM (Habowski; Leite, 2021, p. 750).

Ainda, concordamos com Habowski e Leite (2021, p. 750) na seguinte afirmação “as disciplinas são instituições educativas, que possibilitam a construção de identidade e contribuem na construção do currículo escolar”. Contudo, a escola é o espaço formal destinado à construção do conhecimento e todas as áreas do conhecimento devem estar em forma de igualdade na oferta. A sobrecarga de horas somando IF e BNCC da mesma área, também foi indicado pelos professores entrevistados em dois aspectos: “tempo sobrando” nas disciplinas de IF e “tempo faltando” nas disciplinas da base comum e que acaba sendo cansativo para os alunos.

Quanto ao trabalho na disciplina, P1, P3, P6, P7, P15, P20 e P22 evidenciaram que organizam adaptações nas disciplinas, conforme a necessidade. Estes professores compreendem que os textos curriculares, BNCC, ementas das disciplinas são apenas guias para orientar o trabalho, que podem ser complementadas, adaptadas e redirecionadas de acordo com a necessidade do contexto escolar. Estes professores analisam os conhecimentos sugeridos pelas matrizes curriculares, se posicionam e agem quanto ao que consideram ser importantes, fazendo ajustes segundo as necessidades do contexto e possibilidades de trabalho. Assim sendo, com esta análise percebemos que os discentes estão participando ativamente da construção do currículo, fazendo escolhas de conteúdos que serão mantidos ou não no currículo escolar.

Goodson (1997) adverte que as disciplinas escolares podem seguir padrões de estabilidade ou de mudança na construção do currículo de ensino. Da mesma forma, Lopes (2007, p. 188) afirma que “os processos de

exclusão social são condicionados pela submissão do conhecimento escolar aos princípios de seleção e organização do conhecimento científico”. Com a ação de escolha de conteúdos, o professor pode estar assumindo a posição de agente transformador, caso considere a necessidade de formação integral do sujeito, ou agente excludente, se a seleção é baseada em cobranças de ENEM, vestibulares ou avaliações externas.

A análise também ocorre com a estrutura do ENEM, que não foi adaptado aos moldes do atual EM. A abordagem dos conhecimentos trabalhados e a estrutura do ENEM são apresentados por professores com compreensões Crítico-disciplinares, como destacado por P22, a respeito da permanência das disciplinas novas dos IF.

Por mais que gosto de trabalhar com as disciplinas dos itinerários, no momento eu sou contra a permanência dessas disciplinas, pela carga horária das demais serem muito reduzidas, pelo sistema não caminhar junto com essas disciplinas no quesito de cobrá-las em vestibular e ENEM que é o que a maioria dos jovens faz no final do Ensino Médio, para seguir sua vida acadêmica adiante. Então no momento eu sou contra a permanência, mas receosa, com medo em relação ao que o nosso contexto atual pode nos oferecer, como disciplinas ou valores a serem trabalhados em sala de aula. (P22).

Ainda com relação ao tempo destinado ao aprofundamento curricular com os IF em uma área do conhecimento, os professores relataram que acaba sendo cansativo para alguns alunos, mesmo sendo na área de interesse. Esta situação é expressa pelo relato do diálogo do P5 com um aluno em sua escola.

Ontem um aluno disse “profe não aguento mais, hoje quatro aulas de matemática”. Eu digo, como assim quatro aulas? Não, é um de matemática e o outro é tudo voltado para matemática. No caso, esses que escolheram agora os itinerários voltados para Matemática. Então, é muito cansativo. P5.

Ainda, P4 ao se referir a parte diversificada do currículo argumenta: Eu percebo ela como uma coisa que não está, minha opinião, que não esteja muito bem organizada. Penso que um itinerário formativo não dê a base sólida suficiente para garantir a formação do aluno. Com o discurso, P4 se posiciona contra o aprofundamento específico em apenas uma área do conhecimento.

Sob esta perspectiva, na análise da construção do IF os professores argumentam que as disciplinas necessitam de ajustes, pois as sugestões de objetos do conhecimento de uma aparecem na outra, mudando apenas

a forma de expressão. P3 que trabalha em duas escolas com IF diferentes expressa esta necessidade quanto as disciplinas dos IF.

Eu vou pegar uma ideia ali... por exemplo... no Itinerário Empreender, transformar e comunicar... “Mundo do trabalho” e “Profissões”. Para que duas coisas praticamente parecidas? Você ia olhar lá os objetos do conhecimento, era praticamente a mesma coisa. Duas disciplinas para o mesmo objeto. E não eram poucas aulas por semana, profissões eram três e mundo do trabalho eram duas, cinco aulas por semana? Então você era o mesmo professor... e o professor ficava louco porque não sabia o que trabalhar com uma e depois tem que trabalhar a mesma coisa com outra turma. P3.

Em outro momento, percebemos que as mudanças já estão ocorrendo nas matrizes dos IF, *por exemplo “Farmacologia”, o Itinerário em uma escola permanece o mesmo, mas a disciplina de Farmacologia específica, não existe mais, ela é um conteúdo de uma outra disciplina que pertence a esse mesmo Itinerário (P3)*. Argumentamos que a necessidade de ajustes envolve diferentes setores da educação, externos ao contexto escolar, mas influenciam diretamente na estabilidade e mudanças das disciplinas e na construção do currículo, como recursos financeiros, recursos humanos, estrutura com equipamentos necessários para o desenvolvimento de alguns IF, além do espaço físico. Destacamos o discurso de dois professores com este posicionamento, o P15 e P21, este último, relatando o problema enfrentado pela escola após a escolha do IF pelos alunos.

Esse ano, só na nossa escola, já deu esse problema, você percebeu. Então os alunos tinham escolhido um e a CRE não conseguiu, o Recurso Humano e colocou outro IF. Eu acredito, que como há mudança todos os anos praticamente, eu acredito que eles não vão conseguir manter toda essa idealização, porque foi uma idealização, né? Mas na prática, principalmente para o RH e financeiro, não deu muito certo 100%. Agora, o pedagógico, a gente, as escolas dão um jeito sempre. Mas não é só o pedagógico envolvido, não é só a equipe diretiva da escola, é todo um conjunto, é todo um outro sistema. Eu acredito, sim, que eles vão a partir das dificuldades, eles vão precisar mudar. P21

Mas o que eu vejo hoje, por exemplo, que faltaria mais é a questão da infraestrutura. Talvez recursos humanos sim, mas a própria estrutura física não é a questão do espaço. A gente tem essas disciplinas, esses componentes diversificados, eles necessitam de outros espaços que não uma sala de aula com quadro branco e um projetor. Então a gente tem que melhorar esse espaço, aí que a gente vai ver a questão do investimento, porque no turno integral ficar 10 ou 9 períodos

com alunos em sala de aula, a gente sabe que é maçante, cansativo. P15.

Incluindo os sistemas de organização curricular mais amplos, externos ao contexto escolar, nos reportamos aos estudos de Goodson (1997, p. 30) que argumenta:

Essencialmente, aquilo que é necessário para compreender a estabilidade e mudanças curriculares são formas de análise que procuram examinar os assuntos internos *em paralelo* com as relações externas, como um modo de desenvolver pontos de vista sobre a mudança organizacional e sobre as mudanças em categorias institucionais mais amplas (Goodson, 1997, p. 30).

A situação exposta pelos professores quanto às questões externas que envolvem a construção do currículo escolar, também foi pautada ao serem indagados sobre a opinião quanto à permanência das disciplinas do IF no currículo do EM. Neste sentido, pelas respostas, boa parte dos professores estão descrentes quanto a continuidade da proposta dos IF, tomando como base a experiência das reformas anteriores do EM, como indicam P5 e P6 respectivamente:

Olha, a gente já passou por tanta coisa, né? Entra governo, sai governo. Eu, pessoalmente, acho que não vai continuar. Mas dizem que a BNCC não vai mudar e coisa e tal, que vai continuar assim, e eu não acredito. (P5)

Você sabe que é uma grande incógnita mesmo, eu não sei o que dizer, às vezes eu penso que tudo vai depender do governo, enfim, de qual governo que está no momento. Se daqui a pouco entra outro, outra equipe e mudam tudo, a gente sempre fica na dúvida, porque o Ensino Médio ele teve tantas mudanças desde que surgiu que a gente sempre fica na dúvida, será que vai permanecer tanto tempo? E esse novo ensino médio, ele parece que vai permanecer, parece que vai, mas eu acredito que ainda vai ter muita reformulação, que vão acontecer mais mudanças. P6.

Além dos estudos de Goodson (1997), as falas referentes a estabilidade destas disciplinas vão ao encontro dos estudos de Silva (2005, p. 135) que argumenta que “podemos ver o conhecimento e o currículo como campos culturais, como campos sujeitos à disputa e à interpretação, nos quais os diferentes grupos tentam estabelecer sua hegemonia”. Estas disputas justificam em parte mudanças e reformas que não se mantiveram por muito tempo, mas abriram espaço para gerar pequenas transformações ao longo do tempo.

Percebemos também, referente à compreensão das disciplinas novas dos IF, alguns professores demonstram características que se aproximam da compreensão Discursivo-disciplinar.

Algumas disciplinas eu acho que até permanecem. Se a ideia é continuar com os itinerários, alguns itinerários vão permanecer, mas mesmo assim eles vão ter mudanças. Outros itinerários se eu olhar por região... vou pegar a região que as nossas escolas estão inseridas, tem itinerários que não funcionam para a nossa região. Então as escolhas sempre vão ser para aquilo que cabe para a nossa região e mesmo assim dentro desses itinerários vão ter modificações nas disciplinas ofertadas. P3

Pode não ser perfeito, nós podemos ainda cometer muitos erros e várias... várias questões ainda serão adaptadas, mas o que me faz ver de forma esperançosa a educação é que nós estamos mudando, visto que aquele modelo já não servia mais... não dava mais certo. Então podemos errar, pode nem tudo dar certo, pode..., mas nós estamos tentando fazer diferente. E em relação a isso que eu sou eu sou bastante otimista. Porque nós não temos nos acomodado. P7

É preciso, porque eles precisam abrir a mente para outras coisas, matemática, química, física, biologia, história, portuguesa e uma língua estrangeira são muito importantes, mas prepara a pessoa pro básico. Eu acho que as eletivas estão preparando mais para a questão humanitária, essa visão acho interessante. P20.

Neste sentido, afirmamos que os professores da área da CN da 14^a CRE estão em processo de mudanças positivas quanto às compreensões sobre disciplinas escolares. Quanto a isso, destacamos as ideias de Mainardes (2006, p. 53) ao defender que “os professores e demais profissionais exercem um papel ativo no processo de interpretação e reinterpretação das políticas educacionais e, dessa forma, o que eles pensam e no que acreditam têm implicações para o processo de implementação das políticas”.

Por fim, consideramos pertinentes as observações que circulam no contexto das escolas da 14^a CRE/RS quanto à importância das disciplinas novas e os IF, trazendo possibilidades de abertura, diversidade e singularidades contextuais e culturais, possibilitando a construção de currículo mais dinâmico. Pela nossa percepção, analisando os discursos dos professores, aqueles que apresentam características da categoria Crítico e Discursivo-disciplinares, estão construindo caminhos e com as ações influenciando cada vez mais professores para a evolução de pensamento.

O reconhecimento de diferentes compreensões sobre disciplinas escolares demonstra a riqueza das reflexões em contexto escolar e a importância

das discussões sobre as disciplinas para o EM no Brasil. Argumentamos que existem mudanças necessárias na proposta dos IF e suas disciplinas, mas percebemos, pela análise dos documentos referentes à parte diversificada e seus IF, as ementas das disciplinas e a prática pedagógica trazida pelos professores, que há avanços no caminho percorrido para a construção de novos entendimentos sobre currículo.

Considerações finais

Por meio deste estudo foi possível identificar compreensões de professores sobre disciplinas escolares na área de CN, especialmente as disciplinas novas dos IF. A partir da perspectiva epistemológica utilizamos para análise das categorias as contribuições de Ludwick Fleck (2010). Identificamos entre as compreensões de professores três estilos de pensamento, que trouxe a proposição das categorias EP Técnico-disciplinar, o EP Crítico-disciplinar e o EP Discursivo-disciplinar.

As características dos diferentes EP Técnico-disciplinar tem a concepção de disciplina escolar como corpus metodológico e conceitual das próprias disciplinas de referência, sendo a disciplina algo técnico e fechado aproximando-se das concepções de Chervel (1990) para as disciplinas. O EP Crítico-disciplinar reconhece a importância, a necessidade de ter um novo olhar, uma nova forma de pensamento, superando a visão linear, fragmentada e caminhando em direção à compreensão dos conhecimentos científicos e das disciplinas, trabalhando a partir da interdisciplinaridade, aproximando-se das concepções de Morin (2003). Já o EP Discursivo-disciplinar compartilha das ideias de Goodson (1997), que compreende as disciplinas escolares como entidades distintas das disciplinas de referência, oriundas da produção cultural humana e os saberes e conhecimentos por elas trabalhadas no currículo escolar são organizadas para atender finalidades sociais diversas.

Os professores foram inseridos e permaneceram na categoria que mais se evidenciavam nas respostas. Aqueles professores que se aproximaram de características da categoria Técnico-disciplinar, demonstram como principais características a visão conteudista e construção curricular fragmentada, sem percepção de área. Os que se aproximaram de características da Crítico-disciplinar compreendem as disciplinas enquanto área e percebem o currículo por uma perspectiva de trabalho interdisciplinar. Os professores com características da categoria Discursivo-disciplinar, percebem que as disciplinas são entidades flexíveis, que se modificam conforme as demandas

do contexto histórico social e cultural, bem como a importância da postura interdisciplinar.

Identificamos que os professores da área da CN em exercício da 14ª CRE se aproximam com mais recorrência de características de compreensões sobre disciplinas Crítico-disciplinar. Os resultados evidenciam que professores com características de compreensão Crítico-disciplinar e Discursivo-disciplinar percebem maiores possibilidades de desenvolver a construção do conhecimento, inclusive nas disciplinas novas dos IF. Quanto às disciplinas novas dos IF, todos os professores que trabalham com as mesmas percebem a necessidade de ajustes quanto à organização e carga horária. Além, cabe destacar que os professores da área da CN da 14ª CRE estão em constantes mudanças e evoluções quanto às compreensões sobre disciplinas escolares, desenvolvendo novas formas de construção curricular para a área da CN no EM.

Pela relevância para o currículo, defendemos as discussões que ocorrem sobre disciplinas no contexto escolar e a nível acadêmico. A socialização, as interações entre os sujeitos com diferentes percepções sobre a realidade, enquanto pesquisa e postura de abertura ao novo promove a reflexão, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia do pensamento, a compreensão crítica sobre disciplinas enquanto área no currículo escolar. Por fim, reiteramos a importância desta pesquisa pelos resultados anunciados e pelas contribuições para o currículo da CN do EM, embora, temos a certeza que existem outras possibilidades para outros pesquisadores, uma vez que o tema é amplo e merece atenção.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio. **Ministério da Educação e Cultura**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 09 fev. 2024.

BRASIL. Lei, nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da União**. Seção 1, 17/2/2017, página 1 (Publicação Original).

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Revista Teoria e Educação**, v. 2, p. 177-229. 1990.

Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3986904/mod_folder/content/0/Chervel.pdf. Acesso em: 08 abr. 2023.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

GOODSON, I. Currículo, narrativa e o futuro social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 35, p. 241-252, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n35/a05v1235.pdf>. Acesso em 15 nov. 2023.

GOODSON, I. G. Trad. CARVALHO, M. J. **A construção social do currículo**. Lisboa, Educa, 1997.

HABOWSKI, F.; LEITE, F. Compreensões da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Referencial Curricular Gaúcho. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, v. 4, n. 5, p. 323-337, 20 ago. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12577> Acesso em: 07 maio 2023.

HABOWSKI, F.; LEITE, F. A. Política do novo Ensino Médio no Brasil: compreensões acerca dos Itinerários Formativos. *In: I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Cerro Largo, n. 1, 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/14389/9594>. Acesso em: 24 jul. 2023.

HABOWSKI, F.; LEITE, F.A. Novo ensino médio no Rio Grande Do Sul: um olhar para o processo de implantação. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, [S. l.], v. 12, n. 35, p. 745-767, 2021. DOI: 10.26514/inter.v12i35.6027. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/6027>. Acesso em: 30 jul. 2024.

KREUZ, K. K; LEITE, F. A. Recontextualização de políticas curriculares: um olhar a partir da epistemologia Fleckiana *In: I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Cerro Largo, n. 1, 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/14389/9594>. Acesso em: 24 jul. 2023.

LOPES, A. C. Política de Currículo: Recontextualização e Hibridismo. **Currículo sem fronteiras**. v. 5, n. 2, p. 50-64, jul./dez. 2005. Acesso em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol5iss2articles/lopes.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2023.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: UNIJUI, 2007.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro, E.P.U., 2018.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educação & Sociedade**. v. 27, p. 47-69, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/NGFTXWNtTvxYtCQHCFyhsJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jul. 2024

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo, Cortez, 2011.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Edgar Morin; tradução Eloá Jacobina. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

OLIVEIRA, A. C. P; SELLES, S. L. E. Ameaças à disciplina escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos entre BNCC e BNC- Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 22, n. e40802, p. 1-34, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366080349>. Acesso em: 19 jun. 2023.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Resolução nº 364, de 15 de dezembro de 2021. Institui normas complementares para orientar o Sistema Estadual de Ensino sobre Itinerários Formativos, Parcerias e Notório Saber para a Educação Profissional. **Conselho Estadual de Educação**. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.ceed.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/20125525-resolucao-0364-2021.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

ROSA, M. I. P. Experiências interdisciplinares e formação de professor(a) s de disciplinas escolares: imagens de um currículo diáspora. **Pró-Posições**. v.18, n.2, mai./ago., p. 51-65, 2007. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2423/53-dossie-rosamips.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, R. R. D. A questão do protagonismo juvenil no Ensino Médio brasileiro: uma crítica curricular. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 31, n.118, p. 1-22, jan./mar, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/L3YtRDW6FdDzVsXdswMzDHs/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 23 jul. 2023.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 154.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E POLÍTICAS CURRICULARES NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM PANORAMA EM PAÍSES SUL-AMERICANOS

Elisa Regina Avrella

Erica do Espirito Santo Hermel

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.89-105

Introdução

A Educação Infantil (EI) passa por mudança de concepções, postura e formatos frente ao novo cenário escolar e, consequentemente, a questão curricular para este espaço traz novos olhares, novas propostas e projetos para as instituições de infâncias.

Falar em EI no Brasil, segundo Cerisara (2002), implica fazer uma retrospectiva desde a promulgação da Constituição Federal (1988), do Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996 (LDB 9.394/96). Isso, porque foi a partir das deliberações encaminhadas nessas duas leis e das suas consequências para a área, que os desafios e as perspectivas têm sido colocados.

Seu artigo 29 (LDB 9.394/96) fundamenta que “a Educação Infantil, primeira etapa da educação básica, tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança até seis anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (Brasil, 1996). Desta forma, todas as famílias que optarem por partilhar com o Estado a educação e o cuidado de seus filhos deverão ser contempladas com vagas em creches e pré-escolas públicas.

A implementação do Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) sintoniza a infância brasileira como um tempo especial da existência social dos indivíduos, definido a partir do reconhecimento da criança como um ser que necessita ser protegido e amparado. Porém, ao penetrar na institucionalidade da vida em sociedade, o estatuto sofre os impactos das contradições que atravessam a sociedade de classes e isso altera

substancialmente suas condições objetivas de realização (Nunes e Corsino, 2009).

Nessa perspectiva, infância é formada por sujeitos ativos e competentes, em que as crianças são participantes de uma rede de relações que vai além da família e da escola, são sujeitos sociais capazes de produzir mudanças nos sistemas que estão inseridas, são consideradas forças políticas, sociais e econômicas influenciam suas vidas, ao mesmo tempo que as crianças influenciam o cenário social, político e cultural (Nascimento, 2011).

As crianças pertencem a diferentes classes sociais, ao gênero masculino ou feminino, a um espaço geográfico onde residem, à cultura de origem e uma etnia e outras palavras, são crianças concretas contextualizadas, são membros da sociedade; atuam nas famílias, nas escolas, nas creches em outros espaços, fazem parte do mundo, o incorporam e, ao mesmo tempo, o influenciam e criam significados a partir dele (Nascimento, 2011, p. 41).

Sarmiento e Pinto (1997), descrevem em seu texto sobre a definição e a delimitação dos conceitos de criança e infância diferenciando as duas categorias:

Com efeito, crianças existiram desde sempre, desde o primeiro ser humano, e a infância como construção social – a propósito da qual se construiu um conjunto de representações sociais e de crenças e para a qual se estruturam dispositivos de socialização e controle que a instituíram como categoria social própria – existe desse os séculos XVII e XVIII (Sarmiento e Pinto, 1997 p. 13).

Os autores insistem, ainda, na importância da distinção entre os dois termos:

[...] infância, como categoria social que assinala os elementos de heterogeneidade deste grupo minoritário, e as crianças, como referentes empíricos cujo conhecimento exige a atenção aos fatores de diferenciação e heterogeneidade, afigura-se não como uma redundância ou uma sutileza analítica, mas como uma necessidade incontornável da definição de um campo de estudos ou investigação (Sarmiento e Pinto, 1997, p. 24).

No Brasil, a resolução n.5/2009, que fixa as novas diretrizes curriculares nacionais para EI, faz uma leitura da formação docente como elemento primordial para a construção de uma proposta pedagógica de qualidade, que visa atender as especificidades das crianças pequenas e garantir experiências estéticas na produção de culturas infantis (Silva, 2011).

A criança, então, passa a ser discutida como indivíduo social, sujeito de direitos e necessidades, sendo uma grande conquista para a EI. Pensar nessa nova imagem de criança, que traz consigo fantasias, sentimentos, intuições, corporeidade, linguagens e lógica, leva-nos a refletir como estabelecer uma escola para essa infância.

No que tange a questão curricular coloca outro ponto complexo nesta discussão, como traduzir em termos pedagógicos uma escola para essa nova concepção, sem perder de vista o risco de cair numa escolarização precoce e uma disciplinarização deste espaço. Romper com algumas tradições presentes na EI requer um aprofundamento do debate acerca de quais seriam os modelos de qualidade e o currículo para educação coletiva de crianças pequenas.

Os diferentes grupos sociais, especialmente os dominantes, por meio do currículo concebido como elemento discursivo da política educacional expressam sua visão de mundo, seu projeto social e sua “verdade” (Silva, 2010, p. 10). Essa política curricular, uma vez transformada em currículo, terá efeitos em sala de aula em um processo de inclusão de determinados saberes e indivíduos, excluindo outros. Desta forma, estabelece diferenças, constrói hierarquias e produz identidades, visto que, para sua definição são levadas em conta as práticas de significação, de identidade e de poder.

Para Saviani (2012), a EI se imbuí do caráter de educação escolar, se comportando como currículo, não no sentido de grade de matérias, mas como um conjunto de atividades nucleares, intencionalmente planejadas e sistematicamente desenvolvidas de acordo com as características da faixa etária, necessidades e condições concretas das crianças às quais se destinam. Por conseguinte, a EI contribui para a formação multifacetada das crianças, ampliando os horizontes culturais. Um currículo consubstanciado em atividades, que despertem nas crianças o gosto pela cultura lhes possibilitem a compreensão e a superação de mundo, com a superação de estereótipos, preconceitos, superstições.

Em vista disso, a seleção de conteúdos curriculares, em seu estreito vínculo com a organização do trabalho pedagógico, reflete o esforço em estabelecer a medida da contribuição por parte da EI para a consecução dos objetivos gerais e específicos, depreendendo deles quais atividades devem ser desenvolvidas e com quais recursos (Saviani, 2012).

Segundo Nunes (2009), conhecer as propostas pedagógicas e curriculares das instituições de EI e as orientações emanadas dos sistemas de ensino para sua formulação, são formas possíveis de analisar como concebem

a criança e em que medida essa concepção traz, em seu bojo, um projeto político de sociedade, de educação e de cultura.

Em 2017, criou-se o documento que normatiza a EI em nível nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que contém caráter obrigatório para a Educação Básica e apresenta a organização do sistema educacional conforme as mudanças e necessidades educativas contemporâneas. A BNCC (2017), apresenta, também, a concepção de criança como ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social.

Para Barbosa (2007), a infância é uma experiência heterogênea. Assim, acredita que o processo de escolarização precisa compreender o ser criança e viver a infância, neste momento histórico, no espaço ocupado socialmente pela criança. Para tanto, faz-se necessário conhecer as estruturas e culturas que estão sendo cotidianamente vividas e produzidas pela criança em vários tempos e espaços de maneira diferenciada.

Sob essa perspectiva, a BNCC (2017) ressalta a importância de ensinar as Ciências da Natureza para os alunos da EI, apresentando a área como um espaço de grande relevância, tanto para a formação integral quanto para a construção responsável desses indivíduos com o meio que os cercam. A área das Ciências da Natureza possui “como meta o desenvolvimento do letramento científico, que significa a compreensão do mundo (natural, social e tecnológico), transformando-o com a relação que se fará capaz de fazer entre os conceitos teóricos e os processos científicos aprendidos” (Brasil, 2017, p. 319).

O estudo das Ciências tem sido uma parte importante dos currículos elementares e de primeira infância, desde o início do século XX, sendo um dos precursores dessa ideia o filósofo e psicólogo norte-americano John Dewey, que defendia sua inclusão na educação de crianças pequenas. Após a metade do século XX, o estudo de Ciências começou a substituir o estudo da natureza na primeira infância e na educação primária (Vieira *et al.*, 2018).

As crianças, ao terem a oportunidade de acesso a uma educação científica, ampliam sua compreensão do mundo e de si mesmas como membros da espécie animal humana. Ao orientar os pequeninos a aprender, compreender, descobrir este mundo em que vivemos, e a nele se descobrirem por meio do EC, estamos a formar indivíduos cujos pensamentos imaginativo, criativo e investigativo terão maior grau de disciplina e desenvolvimento (Arce *et al.*, 2020, p. 32).

Nesse sentido, este artigo tem por objetivo analisar como o EC vem sendo abordado nos documentos curriculares norteadores da EI nos países Sul-Americanos. Na sequência, é apresentado o caminho metodológico.

Metodologia

A investigação se desenvolveu de forma qualitativa, do tipo bibliográfica e documental (Lüdke; André, 2013). Conforme as autoras, por meio dessa abordagem é possível identificar informações a partir de questões ou hipóteses de interesse, constituindo-se em fonte poderosa de evidências que fundamentam afirmações e declarações do pesquisador, não são apenas fontes de informação contextualizada, surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto.

Para as análises foi utilizado o referencial teórico-metodológico de Bardin (2011), que define a análise de conteúdo como:

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

Conforme a autora, a análise de conteúdo organiza-se da seguinte forma: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados (Bardin, 2011).

A partir dessa orientação fornecida pela autora, tem-se a seguinte organização para esta pesquisa: na primeira fase – pré-análise – foi feita a busca pelos documentos curriculares norteadores brasileiros: RCNEI, DCNEI, e BNCC e documentos dos países da América do Sul (Argentina, Colômbia e Chile). Na segunda fase – a de exploração do material – verificamos a existência do tema em estudo, elementos da Educação em Ciências nos referidos documentos. Na terceira etapa, deu-se a efetivação da condensação e do destaque das informações para análise, culminando nas interpretações e conclusões.

Resultados e discussões

A Educação Infantil e as Orientações Curriculares Brasileiras

São reconhecidas no cotidiano das unidades de EI as riquezas de vivências, experiências e aprendizagens, contudo, faz-se necessária a organização das ações cotidianas, no que se refere aos tempos de realização das atividades, aos espaços onde as atividades devem ocorrer, aos tipos de materiais disponíveis, tanto para que o professor utilize e como usar com as crianças. Para esta organização ser realizada, é preciso que sejam observados alguns aspectos dispostos nas DCNEI.

Diante da concepção de currículo presente nas DCNEI, destaca-se a importância de valorizar as vivências e saberes das crianças, seus conhecimentos culturais, devem ser observados, respeitados e articulados aos conhecimentos mais amplos, e despertam mais interesse. Outro ponto importante defendido pelas DCNEI, diz respeito ao fato das crianças apropriarem-se de conhecimentos, tais como distinguir cores, aprender a contar ou poder se sensibilizar com situações de alegria ou de tristeza de outras crianças. Desta forma, as crianças passam a ser entendidas como resultado de relações estabelecidas com o mundo material e social que as cerca e não apenas como maturação orgânica.

O referido documento evidencia elementos específicos para ações pedagógicas na EI, contudo, podemos perceber nuances da Educação em Ciências no decorrer de suas explanações de educação e cuidado com a criança pequena. Desde sua concepção de currículo com práticas articuladas de experiências até suas especificidades de compreensões quanto sua função sociopolítica e pedagógica, assim como no direcionamento de interações e brincadeiras, percebemos a perspectiva da Educação em Ciências, contida nos eixos norteadores de interações e brincadeiras, em seu Art. 9º, e destacando elementos da Educação em Ciências:

I – promovam o conhecimento de si e do mundo por meio da ampliação de experiências sensoriais, expressivas, corporais que possibilitem movimentação ampla, expressão da individualidade e respeito pelos ritmos e desejos da criança; II – favoreçam a imersão das crianças nas diferentes linguagens [...]; VI - possibilitem situações de aprendizagem mediadas para a elaboração da autonomia das crianças nas ações de cuidado pessoal, auto-organização, saúde e bem-estar; VII - possibilitem vivências éticas e estéticas com outras crianças e grupos culturais, que alarguem seus padrões de referência

e de identidades no diálogo e reconhecimento da diversidade; VIII – incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza [...]; X – promovam a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da biodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra, assim como o não desperdício dos recursos naturais (Brasil, 2010, p. 4).

Neste sentido, o RCNEI apresenta um capítulo na modalidade denominada “Natureza e Sociedade”, que, em síntese, é explorar o ambiente, manifestando curiosidade e interesse pelo mundo social e natural, formulando perguntas, imaginando soluções para compreendê-lo, manifestando opiniões próprias sobre os acontecimentos, buscando informações e confrontando ideias (Brasil, 1998).

Entendemos que trabalhar com temas científicos na EI, pode ser um potencial promotor a estimular a curiosidade natural das crianças. Norteando esse potencial para o foco da prática pedagógica e aprendizagem, destacamos que o professor precisa praticar o exercício da descoberta, bem como incentivar a compreensão de questões do cotidiano, visando à formação de um cidadão ativo e investigador. Salientamos, igualmente, que as orientações sobre as práticas pedagógicas apresentadas nos documentos oficiais como os RCNEI, as DCNEI e a BNCC corroboram para a inserção da criança pequena no universo científico. Assim, elencamos tais práticas no Quadro 1, apresentado a seguir:

Quadro 1: Práticas pedagógicas que compõem a proposta curricular da EI nos RCNEI, nas DCNEI e na BNCC.

RCNEI*
1. Realizar experiências pontuais de observação de pequenos animais ou plantas.
2. Direcionar atividades para ampliação de experiências das crianças e à construção de conhecimentos científicos sobre o meio natural e social.
3. Possibilitar o contato com as explicações científicas e a possibilidade de conhecer e construir novas formas de pensar.
4. Fazer com a criança tenha contato com diversos elementos, fenômenos e acontecimentos do mundo.
5. Permitir o contato das crianças com explicações científicas e a possibilidade de conhecer e construir novas formas de pensar sobre os acontecimentos que as cercam.
6. Apresentar diferentes formas de compreender, explicar e representar elementos do mundo.

RCNEI*
1. Favorecer a imersão das crianças nas diferentes linguagens e o progressivo domínio por elas de vários gêneros e formas de expressão: gestual, verbal, plástica, dramática e musical.
2. Recriar, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais.
3. Ampliar a confiança e a participação das crianças nas atividades individuais e coletivas.
4. Incentivar a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza;
5. Promover a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da biodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra, assim como o não desperdício dos recursos naturais.
6. Possibilitar a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas e outros recursos tecnológicos e midiáticos.
BNCC***
1- Explorar as características de objetos e materiais – odores, sabores, sonoridades, texturas, formas, pesos, tamanhos e posições no espaço.
2- Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição.
3- Identificar e selecionar fontes de informações, para responder questões sobre a natureza e a sua preservação.
4- Observar, descrever e registrar mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações efetuadas sobre eles.
5- Registrar o que observou ou mediu, fazendo uso mais elaborado da linguagem do desenho, da matemática, da escrita, ainda que de forma não convencional, ou utilizando recursos tecnológicos.
6- Fazer observações e descrever elementos e fenômenos naturais como luz solar, vento, chuva, temperatura, mudanças climáticas, relevo e paisagem.

Fonte: *Brasil (1998, p. 166); **Brasil (2010, p. 25); ***Brasil (2017, p. 81).

De acordo com a BNCC (2017), nota-se o cuidado e a preocupação que, desde a EI, as crianças explorem soluções para os problemas do dia a dia com a ajuda de experimentações científicas que proporcionem atividades pedagógicas concretas e lúdicas, as quais objetivam alcançar compreensões do mundo e suas diversas dimensões, como o social, humano e cultural.

A Educação Infantil e as Orientações Curriculares da Argentina

Em 2007, foi aprovada a lei que reorganizou o sistema educacional da Argentina, denominada a Lei Nacional de Educação 26.206. Esta lei contempla um capítulo dedicado, especialmente, à Educação Inicial. No artigo 18 desta legislação, afirma-se que o Nível Inicial “constitui uma unidade pedagógica e abrange crianças dos quarenta e cinco (45) dias aos cinco (5) anos de idade, inclusive, sendo obrigatório no último ano”, quando, o Estado Nacional, as Províncias e a Cidade Autônoma de Buenos Aires têm a obrigação de universalizar os serviços educacionais para crianças de quatro (4) anos de idade. A educação Inicial tem como objetivos:

- a). Promover a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças dos quarenta e cinco (45) dias aos cinco (5) anos de idade inclusive, como sujeitos de direitos e participantes ativos num processo de formação integral, membros de uma família e de uma comunidade.
- b). Promover nas crianças a solidariedade, a confiança, o cuidado, a amizade e o respeito por si e pelos outros.
- c). Desenvolver a capacidade criativa e o prazer pelo conhecimento em experiências de aprendizagem.
- d). Promover o brincar como conteúdo de elevado valor cultural para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, ético, estético, motor e social.
- e). Desenvolver a capacidade de expressão e comunicação através de diferentes linguagens, verbais e não verbais: movimento, música, expressão plástica e literatura.
- f). Promover o treinamento corporal e motor por meio da educação física.
- g). Promover a participação das famílias nas tarefas assistenciais e educativas, promovendo a comunicação e o respeito mútuo.
- h). Abordar as desigualdades educativas de origem social e familiar para promover a plena integração de todas as crianças no sistema educativo.
- i). Prevenir e abordar necessidades especiais e dificuldades de aprendizagem (Argentina, 2006, tradução nossa).

Em 2004, o Ministério da Educação Nacional e as 24 jurisdições iniciaram um processo de construção federal de acordos curriculares para os Ensinos Inicial, Primário e Secundário. Num contexto de profunda desigualdade educativa, com um sistema educativo nacional fragmentado e heterogêneo, assumiu-se o compromisso de “desenvolver uma política que vise dar unidade ao sistema” (Argentina, 2004, p.7).

A investigação do ambiente natural, social e tecnológico, são temas na Área das Ciências contempladas no NAP (2004):

O reconhecimento de que os objetos são feitos de materiais diferentes; que os materiais, de acordo com as suas características, são

mais adequados para a construção de determinados objetos do que outros; que os materiais podem sofrer diferentes tipos de alterações. O reconhecimento da existência de fenômenos ambientais e de uma grande diversidade de seres vivos quanto às suas características (relações: estruturas e funções) e formas de comportamento; o estabelecimento de relações simples dos seres vivos entre si e com o meio ambiente. A identificação das partes externas do corpo humano e algumas de suas características. O reconhecimento de algumas mudanças vivenciadas pelos seres vivos ao longo do ano ou da vida (p. 20).

O brincar, entendido como uma prática sociocultural que se ensina e se aprende, é revalorizado como uma das propostas centrais da Educação Inicial, pois desempenha papel fundamental como promotor do desenvolvimento infantil integral por meio da exploração, descoberta e experimentação de variadas possibilidades de movimento do corpo em ação. A obtenção de maior controle corporal com a resolução de situações de movimento em que a capacidade motora é testada, conhecimento de hábitos relacionados aos cuidados de saúde, segurança pessoal e de terceiros (Argentina, 2004).

A Educação Infantil e as Orientações Curriculares da Colômbia

A Colômbia promulgou, nas últimas décadas, uma série de medidas legais que impactam a educação das crianças pequenas. Por exemplo, em 1976, o Decreto-Lei nº 088 estabeleceu o nível pré-escolar como o primeiro da educação formal. Em 2006, o Decreto nº 243 já reproduz uma modificação terminológica importante no âmbito da EI colombiana. Aparece o conceito de “educação inicial” para se referir à etapa pré-escolar (dos 3 ao final dos 5 anos), mas, também, para englobar o serviço com fins de desenvolvimento infantil, atenção e cuidado não regulado pela Lei Geral de Educação, de 1994.

Nessas circunstâncias, o conceito de “educação inicial”:

[...] amplia o direito à educação nesta faixa etária, ou seja, o direito à educação não ocorre a partir dos 3 anos, como a educação pré-escolar o concebeu, mas sim desde o nascimento, convertendo assim a educação infantil em o primeiro nível educacional do sistema colombiano (Colômbia, 2014, p. 37, tradução nossa).

Esse mesmo decreto define os níveis e os graus da “educação inicial”, que tem vez nos chamados “jardins infantis”, “[...] a. para. meninos e

meninas de 0 a menores de 1 ano; b. caminhantes: meninos e meninas de 1 a menores de 2 anos; c. crianças pequenas: meninos e meninas de 2 anos a menores de 3 anos; d. pré-escola: meninos e meninas de 3 a menores de 4 anos; no jardim de infância: meninos e meninas de 4 a menos de 6 anos” (Colômbia, 2006, tradução nossa.). A despeito dessa alteração, continua obrigatório, nessa faixa etária, apenas o grau de “transição”, destinado às crianças de 5 anos de idade.

A Lei Geral da Educação (Lei 115 de 8 de fevereiro de 1994), em seu artigo 15, apresenta a definição de educação pré-escolar correspondente àquela oferecida à criança para o seu desenvolvimento integral nos aspectos biológicos, cognitivos, psicomotores, socioafetivos e espirituais, por meio de experiências de socialização pedagógica e recreativa. O currículo pré-escolar é concebido como um projeto permanente de construção pedagógica e de pesquisa, que integra os objetivos estabelecidos pelo artigo 16 da Lei 115 e deve permitir continuidade e articulação com os processos e estratégias pedagógicas da educação básica:

- a) O conhecimento do próprio corpo e das suas possibilidades de ação, bem como a aquisição da identidade e da autonomia; b) O crescimento harmonioso e equilibrado da criança, de forma a facilitar a motricidade, a prontidão e a motivação para a leitura e a escrita e para a resolução de problemas que envolvam relações e operações matemáticas; c) O desenvolvimento da criatividade, das capacidades e competências adequadas à idade, bem como da sua capacidade de aprendizagem; d) A localização espaço-temporal e o exercício da memória; e) O desenvolvimento da capacidade de adquirir formas de expressão, relacionamento e comunicação e de estabelecer relações de reciprocidade e participação, de acordo com normas de respeito, solidariedade e convivência; f) Participação em atividades recreativas com outras crianças e adultos; g) O estímulo da curiosidade para observar e explorar o ambiente natural, familiar e social; h) O reconhecimento da sua dimensão espiritual para fundamentar critérios comportamentais; i) A vinculação da família e da comunidade ao processo educativo para melhorar a qualidade de vida das crianças no seu ambiente, e j) A formação de hábitos alimentares, de higiene pessoal, de limpeza e de ordem que gerem consciência sobre o valor e a necessidade da Saúde (Colômbia, 1994, tradução nossa).

As Diretrizes Curriculares para educação pré-escolar evidenciam a psicomotricidade, conceito que surge como resposta a uma concepção que considerava o movimento do ponto de vista mecânico e o corpo físico com agilidade, força, destreza e não como um meio de fazer a criança evoluir

para disponibilidade e autonomia. Portanto, cada criança possui uma expressividade corporal que a identifica e deve ser respeitada onde suas ações têm razão de ser.

A partir desta concepção, propõem-se três grandes objetivos que se complementam e enriquecem: fazer da criança um ser de comunicação, fazer da criança um ser de criação e promover o acesso a novas formas de pensamento. Por tal razão, ao referir-se à dimensão corporal, não é possível olhar apenas a partir do componente biológico, funcional e neuromuscular, em busca da harmonia no movimento e na coordenação, mas também incluir as demais dimensões, lembrando que a criança atua como um todo colocando sua integralidade.

A Educação Infantil e as Orientações Curriculares da Chile

O sistema de educação do Chile é regulado pela Constituição Política da República do Chile (1980), pela Lei Geral da Educação (LGE) e pela Lei Orgânica Constitucional de Ensino (LOCE), as quais definem os princípios e fins da educação, os direitos e deveres dos integrantes do sistema escolar, bem como o papel do Estado, níveis e modalidades, os requisitos para o reconhecimento dos estabelecimentos que compõem a educação Parvularia, escolar e superior, além do marco institucional que garante um sistema de educação com qualidade e equidade (Chile, 2009). Seu sistema está organizado em quatro níveis: Parvularia, Básica, Média e Superior.

A educação Parvularia não tem pré-requisito, vai dos 6 meses até os 6 anos, subdivide-se em seis graus: berçário inferior, berçário superior, médio menor, médio maior, nível de transição 1 e 2, esse segundo também chamado de Kinder (jardim de infância), cursado aos 5 anos, o qual é pré-requisito obrigatório para acesso ao nível da educação básica. Tem como objetivo resguardar integralmente a trajetória formativa, apresentando o que as crianças devem aprender desde os seus primeiros anos de vida até o ingresso na educação básica, reconhecendo as crianças como sujeitos de direitos.

Com base na Lei Geral da Educação, Lei 20.370, sem constituir-se como antecedente obrigatório a educação básica, as Bases Curriculares para a Educação Parvularia apresentam como conhecimentos que deverão se potencializados nas instituições que atendem as crianças, para seu desenvolvimento integral:

A) Cuidar de si no ambiente escolar e familiar, assumindo comportamentos de autocuidado e cuidado com os outros e com o meio ambiente. b). Aprecie suas habilidades e características pessoais. c) Desenvolver as suas capacidades motoras e valorizar o cuidado do próprio corpo. d)Relacionar-se com crianças e adultos próximos de forma harmoniosa, estabelecendo laços de confiança, afeto, colaboração e pertença. e) Desenvolver atitudes de respeito e aceitação da diversidade social, étnica, cultural, religiosa e física. f) comunicar experiências, emoções, sentimentos, necessidades e ideias através da linguagem verbal e corporal. g) contar e usar números para resolver problemas simples do dia a dia. h) Reconhecer que a linguagem escrita oferece oportunidades de comunicar, informar e recriar. i) explorar e conhecer o ambiente natural e social, apreciando a sua riqueza e mantendo uma atitude de respeito e cuidado com o meio ambiente. j) Desenvolva a sua curiosidade, criatividade e interesse em saber. k) Desenvolver atitudes e hábitos que lhes facilitem a continuação da aprendizagem nos níveis educativos seguintes. l) Expressar-se de forma livre e criativa através de diferentes linguagens artísticas. m) No caso de estabelecimentos de ensino com elevado percentual de alunos indígenas, também será considerado como objetivo geral que os alunos desenvolvam a aprendizagem que lhes permita compreender e expressar mensagens simples na língua indígena, reconhecendo sua história e conhecimentos de origem (Chile, 2009, p.16, tradução nossa).

O documento chileno discorre sobre conhecimentos que são fundamentais ao entender suas infâncias e aquilo que, de fato, torna-se substancial no desenvolvimento das crianças. Contudo, podemos extrair a essência contida nas entrelinhas de todos os elementos citados a partir do documento curricular: o conhecimento pela experiência corporal, o corpo da criança como eixo central de todas aprendizagens e saberes, quando o documento menciona o autocuidado e o cuidado como o outro. Entendemos a partir dos limites estabelecidos nas vivências as quais são definidas, quando trata de suas capacidades físicas e motoras, nas relações de afeto, da experiência vivida, as quais potencializam ou não a confiança e a segurança, a potencialidade de sua linguagem para comunicar-se com seu meio, assim como o desenvolvimento de atitudes e hábitos para a convivência com todos.

Considerações finais

À luz das perspectivas teóricas de Educação em Ciências e da EI, a análise documental correspondeu à leitura e à investigação de conteúdo dos documentos curriculares norteadores supracitados. Portanto, a Educação em Ciências está presente no currículo da EI e nos documentos curriculares corroborando para a inserção da criança pequena no universo científico, enfatizando um trabalho com Ciências, que não só favorece a construção de conteúdo conceitual, mas também o desenvolvimento, no aluno, de atitudes científicas, habilidades e competências, que só são alcançadas por meio de uma orientação adequada e consciente.

Ao longo dos anos, é possível perceber mudanças importantes na regulamentação da EI e nos documentos que a definem. Antes, era um espaço de guarda e cuidado, associado ao âmbito da assistência social, passando pelo intuito de preparação para a vida escolar; o que temos hoje é um universo muito distinto, com a EI tornando-se uma etapa própria, muito mais valorizada e com mais respeito às suas peculiaridades. Se os primeiros documentos ainda tratam dos direitos fundamentais das crianças, os últimos já discutem muito a questão da qualidade na EI.

Em relação ao desenvolvimento e à aprendizagem das crianças, também é possível perceber avanços importantes na discussão. Podemos observar nas Diretrizes, e, conseqüentemente, na BNCC, por exemplo, uma tentativa de ultrapassar uma visão dicotômica entre mente e corpo, que associa capacidade cognitiva com maturação orgânica. A ideia é de que as aprendizagens são produtos das relações que as crianças fazem com o mundo material e social que está a sua volta e que, quanto mais relações esta criança fizer, mais ela aprenderá.

Embora haja algumas semelhanças nas abordagens ao ensino de Ciências na EI entre Brasil, Argentina, Colômbia e Chile, também existem diferenças significativas, influenciadas por políticas educacionais, contextos culturais e sociais específicos de cada país. No Brasil, enfatiza-se a aprendizagem por meio de atividades experimentais e lúdicas, incentivando a exploração do ambiente natural e social, destacando a importância de promover a alfabetização científica. Na Colômbia, é contextualizado em relação à biodiversidade e às características geográficas do país, incentivando as crianças a explorarem e compreenderem seu ambiente natural. A Argentina valoriza a observação direta dos fenômenos naturais e a experimentação como formas de aprendizagem, promovendo a curiosidade e a investigação das crianças. O Chile reconhece e valoriza os conhecimentos tradicionais e

o ambiente natural, buscando integrá-los com os conhecimentos científicos modernos.

O contato das crianças com o conhecimento científico, com a possibilidade da Ciência, as conduz a desenvolver suas capacidades, do mesmo modo que possibilita aflorarem sua imaginação e criatividade. Ainda, salientamos que o ensino de Ciências se faz importante em todas as etapas da escolarização, visto que é, por meio dele, que muitas crianças poderão explorar o mundo no qual estão inseridas, assim como descobrirem as inúmeras possibilidades de expressão do pensamento e dos sentimentos humanos.

Contudo, as crianças aprendem sobre o valor de cada pessoa e dos diferentes grupos culturais, adquirem valores como os da inviolabilidade da vida humana, a liberdade e a integridade individuais, a igualdade de direitos de todas as pessoas, a igualdade entre homens e mulheres, assim como a solidariedade com grupos enfraquecidos e vulneráveis política e economicamente. Essa valorização também se estende à relação com a natureza e os espaços públicos, o respeito a todas as formas de vida, o cuidado de seres vivos e a preservação dos recursos naturais.

Referências

ARCE, A.; SILVA, D. VAROTTO, M. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2020.

ARGENTINA. **Ley Nº 26.206 Ley de Educación Nacional**, 2006. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

ARGENTINA. Ministerio de Educación de La Nación. **NAP** – Núcleos de Aprendizajes Prioritarios Educación Inicial, 2004, Buenos Aires. Disponível em: <https://www.educ.ar/recursos/fullscreen/show/22398>. Acesso em: 18 de abr. 2024.

BARBOSA, M.C.S. Culturas Escolares, Culturas de Infância e Culturas Familiares: As Socializações e a Escolarização no Entretecer destas Culturas. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1059-1083, out. 2007. Disponível em: <https://www.scelo.br/j/es/a/KsN57fkpqH35MtdpqcHfmZL/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 19 jul. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 de set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**/ Secretaria de Educação Básica – Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/diretrizescurriculares_2012.pdf. Acesso em: 08 nov. 2023.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. **Referencial curricular nacional para educação infantil**. Vol 3. Brasília, DF: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2023.

CERISARA, A.B. O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil no contexto das reformas. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 326-345 Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/EDS/VOL23_N80/EDS_ARTIGO23N80_15.PDF Acesso em: 15 jul. 2024.

CHILE. Ministerio De Educación. **Ley 20370 Establece La Ley General De Educación**, Bogotá, 2009. Disponível em: <http://www.movilh.cl/documentos/LGE.pdf> Acesso em: 12 abr 2024.

COLÔMBIA. El Congreso de La República de Colombia. **Ley 115 de Febrero 8 de 1994**. Disponível em: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/ley_115._por_la_cual_se_expide_la_ley_general_de_educacion_organized.pdf Acesso em: mai. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E., M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

NASCIMENTO, M.L.B.P. Reconhecimento da sociologia da infância como área do conhecimento e campo de pesquisa: algumas considerações. FARIA, A. L. G., FINCO, D. (orgs.) **Sociologia da infância no Brasil**. Campina, SP: Autores Associados, 2011 (Coleção Polêmica do nosso tempo, 102).

NUNES, M.F.R.; CORSINO, P. A institucionalização da infância: antigas

questões e novos desafios. In: **Educação Infantil: cotidiano e políticas**. CORSINO, P. (org.). Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

SARMENTO, M.J.; PINTO, M. As crianças e a infância: definindo conceitos, delimitando o campo. In: **As crianças contextos e identidades**. PINTO, M.; SARMENTO, M.J. Braga, Centro de Estudos da Criança, Universidade do Minho, 1997. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/79715/1/As%20crian%C3%A7as%20e%20a%20inf%C3%A2ncia%20-%20definindo%20conceitos%2c%20delimitando%20o%20campo.PDF>Acesso em: 17 mai. 2024.

SAVIANI, N. Educação Infantil versus educação escolar: implicações curriculares de uma (falsa) oposição. In: ARCE, A.; JACOMELI, M.R.M. (orgs.) **Educação Infantil versus Educação Escolar entre a (des) escolarização e a precarização do trabalho pedagógico nas salas de aula**. Campinas, SP: Autores associados, 2012.

SILVA, P. R. A presença masculina na educação infantil: diversidade e identidades na docência. FARIA, A. I. G. F., FINCO, D. (orgs.). **Sociologia da infância no Brasil**. Campina, SP: Autores Associados, 2011 – (Coleção Polêmica do nosso tempo, 102).

SILVA, T. T. da. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

VIEIRA.R.G.; PEREIRA, A.S., SERRA, H. Apontamentos sobre o Ensino De Ciências na Educação Infantil. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.8, n.24, p.113-123, set./dez, 2018. Disponível em:<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/10261> Acesso em: 16 jul. 2023.

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO (NOVO) ENSINO MÉDIO NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: A REALIDADE DO ENSINO E A PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Alex Ferreira
Sandra Maria Wirzbicki
Sinara München

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.107-125

Introdução

Esta pesquisa analisa a construção da política do Novo Ensino Médio (NEM) nas escolas do campo com foco na área de Ciências da Natureza, por meio de uma investigação em duas etapas complementares. A primeira consistiu em um mapeamento de dissertações e teses na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) até 2023, estabelecendo um panorama do ensino de Ciências da Natureza nas escolas do campo antes da reforma. A segunda etapa envolveu entrevistas semiestruturadas com professores de Ciências da Natureza de escolas do campo, revelando um cenário complexo de adaptação ao NEM, com desafios e oportunidades de inovação. Os resultados destacam a necessidade de equilibrar as novas demandas formativas com as especificidades do contexto rural, enfatizando a importância da formação continuada dos professores, a disponibilidade de recursos adequados e a integração entre conhecimentos científicos e saberes locais, contribuindo, assim, para uma prática que respeite e valorize as particularidades da educação do campo.

A escola desempenha um papel crucial na sociedade ao desenvolver nos estudantes a capacidade de análise crítica e reflexão sobre o mundo que os cerca. O ambiente escolar, ao proporcionar autonomia aos alunos, permite que eles se tornem agentes de transformação em suas comunidades, participando ativamente das mudanças sociais. Para alcançar este objetivo é

essencial que o processo educativo seja significativo e conectado à realidade dos estudantes (Santos; Wirzbicki; Bonotto, 2020).

A educação envolve uma vasta gama de processos formativos, conforme estabelece a Lei nº 9.394/96 (Brasil, 1996), que se desenvolvem a partir de diversas esferas da vida, incluindo o ambiente familiar, os relacionamentos humanos, os movimentos sociais, as organizações civis, as manifestações culturais e o convívio no trabalho. A educação é um dever tanto da família quanto do Estado. No que se refere à educação escolar básica, esta é uma responsabilidade exclusiva do Estado, sendo oferecida em instituições públicas, obrigatória e gratuita dos 4 aos 17 anos de idade. Essa etapa organiza-se em três níveis: a) Pré-Escola; b) Ensino Fundamental; e c) Ensino Médio (EM) (Brasil, 1996).

O EM, última etapa da educação básica, deve ser planejado considerando as características dos adolescentes, jovens e adultos a quem se destina, respeitando as especificidades sociais, culturais e cognitivas de cada fase (Brasil, 2018b). Esta etapa tem como objetivos principais a formação cidadã dos jovens, promovendo tanto sua inserção no mercado de trabalho quanto a continuidade dos estudos em nível superior, conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Lei nº 9.394/1996) (Brasil, 1996). Ela garante a integração de todas as modalidades de ensino, incluindo a Educação do Campo, a Educação de Jovens e Adultos, a Educação Profissional, a Educação Indígena e a Educação Especial (Ferreira, 2011).

Embora o EM seja de responsabilidade dos Estados, sua estrutura e organização curricular são amplamente definidas por políticas nacionais, como a LDB, os Planos Nacionais de Educação (PNE) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (Brasil, 2013). Esses documentos, elaborados por agentes governamentais, desempenham um papel crucial no processo educativo. Ferretti (2018) ressalta, contudo, que, apesar de essenciais, essas políticas refletem e mobilizam interesses diversos e, por vezes, conflitantes.

No contexto atual da educação brasileira, particularmente no EM, Luz *et al.* (2018, p. 2) destacam um clima de reformas em vários setores, sendo um deles no âmbito da educação. Aprovada pela Lei Federal nº 13.415/2017, a reforma do EM trouxe significativas mudanças à estrutura do ensino secundarista no Brasil. A Lei nº 13.415/2017 alterou a LDBEN, modificando a estrutura do EM ao aumentar a carga horária mínima anual de 800 para 1.000 horas por série. Essas mudanças estão sendo instituídas gradualmente entre 2022 e 2024, e introduzem um novo currículo mais

flexível, baseado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018b).

Esse novo modelo oferece aos alunos diferentes opções, conhecidas como Itinerários Formativos (IF), focadas nas áreas do conhecimento bem como na formação técnica e profissional. Conforme o Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2018b), essas alterações visam a garantir uma educação de qualidade, aproximando as escolas da realidade dos estudantes, tendo em vista as novas exigências do mercado de trabalho e as complexidades sociais. As mudanças começaram em 2022 e estão sendo realizadas de forma gradual em escolas públicas e privadas de todo o país. As escolas estão em fase de adequações em seus currículos para atender o aumento da carga horária de 800 para 1.000 horas por ano/série. O tempo dedicado à Base Comum (BC), no entanto, possibilitada a todos os alunos, foi reduzido de 2.400 para 1.800 horas ao final do Ensino Médio (Marchand, 2022) para esse triênio 2022-2024. Com a aprovação da Lei nº 14.945, sancionada em 31 de julho de 2024, porém, a Formação Geral Básica (FGB) passará a contar com uma carga horária de, no mínimo, 2.400 horas, quando se articulam a BNCC e a parte diversificada do currículo (Brasil, 2024). Estão previstas mais mudanças e adaptações que deverão ser feitas pelas redes de ensino a partir de 2025.

No Rio Grande do Sul (RS) o novo modelo de EM foi nomeado Ensino Médio Gaúcho (EMG). A Secretaria Estadual de Educação (Seduc/RS) criou uma página¹ informativa sobre as mudanças organizacionais, que destaca a ampliação da carga horária para mais de 3.000 horas em três anos e um currículo mais flexível, que oferece aos alunos maior autonomia na escolha dos IFs para aprofundamento nas áreas de conhecimento (Rio Grande do Sul, 2022).

A FGB visa a contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos que permitam aos jovens compreender a sociedade, agir de maneira ética e harmoniosa e promover seu desenvolvimento pessoal (Rio Grande do Sul, 2021). O Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCGEM) destaca que o EM é uma etapa crucial para o desenvolvimento intelectual e emocional dos estudantes, que aprendem a usar metodologias dinâmicas para desenvolver habilidades e competências necessárias à inserção nas diversas esferas sociais e culturais, com protagonismo, criatividade, conhecimento científico e autonomia, de forma a valorizar a alteridade e as relações humanas (Rio Grande do Sul, 2021, p. 91).

1 Ensino Médio Gaúcho. Disponível em: <https://ensinomediogauchoo.educacao.rs.gov.br/>

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), os professores são incentivados a adotar uma abordagem transdisciplinar por meio de metodologias ativas e vendo o aluno como o foco central da aprendizagem. Além disso, é crucial a colaboração entre as disciplinas da área (Física, Química e Biologia) para que se consolidem as competências e habilidades previstas, de forma a tornar o aprendizado atraente para o aluno e que contribua para sua formação integral, permanência na escola e acesso a uma educação de qualidade (Rio Grande do Sul, 2018).

É fundamental considerar o contexto territorial em que o sistema de ensino está inserido. Segundo o RCGEM, “[...] o território gaúcho tem uma história que precisa ser considerada em seus mais amplos e diversos aspectos e dimensões” (Rio Grande do Sul, 2021, p. 52). Ao atentar-se a essas questões, as escolas e redes de ensino incorporam a complexidade dos elementos que influenciam os debates escolares ajustando suas práticas pedagógicas para atender às demandas do Ensino Médio e contribuir para a formação de uma sociedade baseada na dignidade humana e na justiça social.

No RS, 15 municípios ofereciam o EM e/ou a Educação Profissional e Tecnológica, dos quais 14 continuariam a fazê-lo a partir de 2024, necessitando ajustar-se às novas normativas. Em 2021 todos os sistemas municipais de ensino participaram da “Formação Novo Ensino Médio em Pauta”, organizada pela União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação do RS (UNCME/RS) e pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME/RS), quando relataram as adequações necessárias para estabelecer as mudanças exigidas. Dentre esses municípios, cinco oferecem EM em escolas do campo, sendo eles: Jaguarão, Tabai, Alegrete, Maçambará e Bossoroca (UNCME-RS, 2021). O município de Triunfo é citado no documento da Uncme-RS como um dos municípios que possui escola de EM no campo, porém, em contato com a Secretaria de Educação para solicitação da autorização da pesquisa no território, fomos informados que não há tal etapa no campo.

Conforme Ferreira (2011), a Educação do Campo, uma das modalidades contempladas pela legislação, também inclui a etapa do EM. Ziech (2017, p. 102) destaca que “a concepção da educação do campo emerge como uma nova práxis, onde os sujeitos do campo não são apenas receptores de uma educação urbana, mas são formados a partir do seu contexto rural, do local ao global”.

A concepção de educação rural, tradicionalmente associada a uma pedagogia voltada para a organização da escola e da sociedade

rural, é considerada ultrapassada por especialistas e precisa ser superada. Ao reconhecer as demandas de educadores do campo, em grande parte vinculados a movimentos sociais, o Conselho Nacional de Educação (CNE) e a Câmara de Educação Básica (CEB) publicaram a Resolução CNE/CEB nº 01/2002 (Brasil, 2002), que instituiu as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (DOEBEC).

A Resolução CNE/CEB nº 01/2002 (Brasil, 2002), no parágrafo único do artigo 2º, define a identidade das escolas do campo como intrinsecamente ligada às realidades dos seus alunos, ancorada nos saberes locais, na memória coletiva e nos movimentos sociais que promovem a qualidade de vida no território. Posteriormente, a Resolução CNE/CEB nº 2/2008 (Brasil, 2008) complementa as especificações sobre a EC, destacando sua destinação, responsabilidades e regulamentação, abrangendo todas as etapas da Educação Básica, da Educação Infantil ao EM, além da Educação Profissional Técnica de nível médio integrada ao EM.

Essa Resolução estabelece que a EC deve atender às diversas populações rurais, como agricultores familiares, pescadores artesanais, ribeirinhos, quilombolas, indígenas e outros, garantindo o acesso, a permanência e o sucesso escolar com qualidade. As responsabilidades pela execução dessa modalidade de ensino são atribuídas aos Estados, ao Distrito Federal e aos municípios, conforme as áreas de atuação prioritária.

Considerando as diretrizes estaduais para o EMG e a BNCC como referência, o RCGEM delinea habilidades e competências específicas para a área de CNT, influenciando diretamente a atuação docente e a formação dos estudantes. Nesse contexto, é crucial analisar as especificidades das redes municipais que ofertam o EM, especialmente no campo, e como os professores de CNT ajustam suas práticas para atender às exigências da nova legislação.

Diante dos desafios das escolas do campo e dos impactos das reformas educacionais recentes, especialmente as decorrentes da BNCC e do Novo Ensino Médio (NEM), torna-se necessário investigar como essas mudanças afetam a prática docente na área de CNT. A reformulação da política nacional de EM não apenas redefine a organização curricular, mas também impõe novas demandas pedagógicas e limitações que influenciam o trabalho dos professores em escolas situadas em contextos camponeses.

Nessa perspectiva, objetivamos compreender como o Novo Ensino Médio impacta a prática docente dos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) em escolas do campo, considerando as adaptações necessárias para desenvolver competências e habilidades na formação integral

dos alunos, bem como as mudanças exigidas pela execução do Ensino Médio Gaúcho (EMG) e as dificuldades enfrentadas pelos educadores na adaptação à realidade do campo nas escolas municipais e estaduais.

Acreditamos que, por meio de uma investigação empírica baseada em revisão bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com professores, será possível compreender como as mudanças do NEM têm gerado tanto novas possibilidades quanto desafios para os educadores, especialmente no que diz respeito à prática docente, formação continuada, adaptação dos objetos de conhecimento e desenvolvimento das competências necessárias para a formação integral dos estudantes no contexto da Educação do Campo.

Metodologia

Ao considerar a literatura apresentada, nosso objetivo de estudo e os questionamentos pertinentes, adota-se uma abordagem qualitativa, conforme explicam Lüdke e André (2013), que se concentra na análise e compreensão dos fenômenos sociais, buscando desvendar os significados que os indivíduos atribuem às suas ações, vivências e interações. No âmbito educacional, Degrande e Gomes (2021) ressaltam que a pesquisa qualitativa permite descrever e explicar uma determinada realidade, analisar dados sobre fenômenos específicos e promover reflexões alinhadas com objetivos predefinidos.

A investigação enquadra-se nas categorias bibliográfica e documental, pois, inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico na BDTD abordando as temáticas do Ensino Médio, sua oferta nas escolas do campo e a área CNT, a fim de compreender as pesquisas desenvolvidas nesse âmbito. Além disso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores de CNT que atuam em escolas do campo na etapa do Ensino Médio. A pesquisa foi delimitada ao contexto das escolas que ofertavam EM no campo no Estado do RS, com foco nos docentes da área de CNT, formados ou atuantes nessa área. A seleção desses espaços de pesquisa justifica-se pelo fato de que essas escolas estão inseridas em comunidades rurais, por vezes distantes das sedes municipais, e oferecem formação sociocultural aos jovens do campo, garantindo um período mais longo de permanência nessas áreas. A pesquisa baseou-se nas informações do Caderno “Novas perspectivas do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos”, da UNCME/RS (Uncme/RS, 2021), que identificou cinco municípios com escolas de EM na zona rural, totalizando dez escolas municipais no campo que ofertavam

essa etapa de ensino. Dessas, oito escolas estavam localizadas em Alegrete, uma em Jaguarão e uma em Bossoroca.

Considerando a questão do território gaúcho e a distribuição dessas escolas, optou-se por manter uma parcimônia regional para a pesquisa, concentrando-se na Fronteira Oeste e região Noroeste (Rio Grande do Sul, 2015)², rota das Missões do Estado, ou também denominadas mesorregiões Sudoeste Rio-grandense e Noroeste Rio-grandense³, onde permaneceram os municípios de Alegrete, sob área de abrangência da 10ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) de Uruguaiana, e Bossoroca, na área de abrangência da 32ª CRE de São Luiz Gonzaga, que ofertam EM em seus sistemas próprios de ensino.

Conforme o Censo Escolar divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep (Brasil, 2023), em 2023, o Ensino Médio no Brasil contou com um total de 7.676.743 matrículas, das quais em torno de 5,5% estão situadas na zona rural. Nesse contexto, as redes estaduais concentram 6.415.026 matrículas, e, deste montante, 367.967 estão na zona rural (cerca de 4,79% do total nacional de Ensino Médio), enquanto a rede municipal apresenta 39.223 matrículas ao todo em âmbito nacional, posto que 34.420 pertencem à zona urbana e 4.803 matrículas à zona rural, representando, aproximadamente, 0,45%. A pesquisa delimitou-se a 32ª CRE, com quatro escolas estaduais de Ensino Médio, excluindo-se as escolas técnicas. Esses dados destacam a relevância das escolas rurais para a educação de jovens em áreas mais afastadas dos centros urbanos, apontando o papel fundamental da EC e a importância de se considerar as diferentes realidades presentes no cenário educacional brasileiro.

A avaliação metodológica dos resultados obtidos a partir das dissertações e das transcrições das entrevistas, foi realizada por meio da análise de conteúdo de Bardin (2016), seguindo três fases: 1) Pré-análise; 2) Exploração do material; e 3) Tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

2 Documento produzido pela Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional do Rio Grande do Sul, que divide o Estado em Regiões Funcionais de Planejamento, agrupando os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes).

3 Dados retirados do *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Resultados e discussões

Este estudo apresenta um panorama do Ensino Médio na Educação do Campo com ênfase no ensino de CNT, fundamentado em pesquisas brasileiras que abordam práticas pedagógicas e formação docente em escolas do campo. A investigação, de natureza qualitativa, baseou-se na análise de dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Foram selecionadas oito dissertações que atendiam aos nossos critérios de busca e foram identificadas por D1 a D8.

As dissertações analisadas abordam diferentes aspectos do ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) na Educação do Campo, revelando a busca por um ensino contextualizado e mais relevante para os alunos. As realidades encontradas apontam para a necessidade de superar o modelo tradicional de ensino, promovendo a participação ativa dos alunos e a conexão do aprendizado com o seu dia a dia. De maneira sintética, as dissertações apresentam-se da seguinte forma:

D1: Aborda a formação de jovens como multiplicadores de Boas Práticas Agrícolas, utilizando a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) para contextualizar o tema “Agrotóxicos” e sua relação com a saúde e o meio ambiente. A pesquisa identificou a necessidade de integrar as disciplinas de Ciências Naturais com a realidade dos alunos e com outras áreas do conhecimento, como Química e Matemática.

D2: A dissertação investiga o currículo e as representações dos sujeitos da Escola do Campo na agrovila Maísa, assentamento localizado em Mossoró-RN. A pesquisa delimita seu escopo ao Ensino Médio, investigando como o currículo atende às especificidades dessa etapa da educação no contexto da escola do campo. A temática ambiental, central na discussão sobre a escola do campo, é abordada de forma interdisciplinar nos componentes curriculares de geografia, biologia e química. A dissertação analisa como o currículo aborda as questões ambientais, tecnológicas e sociais a partir da ação dos professores, buscando identificar práticas pedagógicas inovadoras e a interação entre diferentes áreas do conhecimento.

D3: Analisa as concepções de professores sobre a experimentação no ensino de Química em escolas do campo. A dissertação investiga as representações sociais sobre Química e Meio Ambiente de estudantes do Ensino Médio de uma escola do campo no Paraná. A pesquisa busca compreender como esses estudantes percebem a relação entre a química e o meio ambiente e como essas representações podem influenciar suas atitudes.

O estudo utiliza a Teoria das Representações Sociais como base para analisar os dados coletados por meio de questionários

D4: A dissertação D4 analisa as concepções de professores de Ciências da Natureza e Matemática e de coordenadores pedagógicos sobre a interdisciplinaridade e a Educação do Campo em escolas de Ensino Médio do município de Rio Verde-GO. A pesquisa busca compreender como esses profissionais entendem e aplicam a interdisciplinaridade em suas práticas pedagógicas e como essas práticas relacionam-se com as especificidades da Educação do Campo.

D5: Investiga as percepções de alunos e professores sobre a Educação Ambiental crítica e transformadora em uma escola do campo e os desafios e as possibilidades do ensino de Química em uma escola ribeirinha na perspectiva intercultural, utilizando a Investigação Temática (IT) de Paulo Freire. A pesquisa critica o uso de teleaulas no Projeto Mundiar, argumentando que o conteúdo das teleaulas era distante da realidade dos alunos, romantizava a ciência e ignorava os conhecimentos tradicionais da comunidade.

D6: Examina as concepções de professores sobre a interdisciplinaridade na Educação do Campo e como essa abordagem é aplicada na prática, envolvendo professores de Ciências da Natureza e Matemática. Investiga como a articulação entre a pedagogia de Freire e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) podem ser aplicados ao ensino de Física nas escolas do campo. O estudo destaca a importância de um currículo que aborde as questões do campo e a necessidade de formação adequada para os professores

D7: Discute as possibilidades e os desafios do emprego de tecnologias digitais no ensino de Ciências na Educação do Campo e defende o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (Ueps) no ensino de Física na Educação do Campo. A proposta busca promover uma aprendizagem significativa, conectando o conteúdo com a realidade dos alunos e auxiliando-os em atividades do seu cotidiano.

D8: Análise do Ensino de Química na Escola do Campo do Estado do Mato Grosso do Sul a partir da perspectiva humanística da educação. O estudo busca promover uma compreensão mais profunda e contextualizada da química, considerando as dimensões sociais e culturais dos alunos do campo.

As dissertações analisadas evidenciam a necessidade de um ensino de Ciências da Natureza que seja: Contextualizado: conectando o conteúdo com

a realidade dos alunos e com os seus saberes tradicionais; Interdisciplinar: integrando as disciplinas de Ciências da Natureza entre si e com outras áreas do conhecimento; Participativo: promovendo a participação ativa dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem; Relevante: buscando uma aprendizagem que faça sentido para os alunos e que possa ser aplicada em sua vida; Crítico: desenvolvendo nos alunos a capacidade de questionar a realidade e de buscar soluções para os problemas do seu contexto.

As dissertações também apontam para os seguintes desafios: Formação de professores: a necessidade de uma formação específica para professores que atuam na Educação do Campo, que os capacite a utilizar metodologias e conteúdos adequados à realidade dos seus alunos; Elaboração de materiais didáticos: a carência de materiais didáticos específicos para a Educação do Campo que levem em consideração o contexto e os saberes dos alunos; Superação do modelo tradicional de ensino: a necessidade de romper com o modelo tradicional de ensino, baseado na transmissão de conteúdos e na memorização, e adotar metodologias que promovam a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento.

Da metodologia utilizada na análise, três categorias principais emergiram:

- Prática pedagógica, Ensino e Aprendizagem no contexto campestre: a necessidade de considerar os conhecimentos prévios e o cotidiano dos alunos nas práticas pedagógicas é enfatizada. O uso de metodologias dialógicas e a valorização dos saberes locais, buscando uma aprendizagem contextualizada e significativa, são destacados.
- Inovação Educacional e Políticas Públicas: o emprego de tecnologias e metodologias inovadoras, como a criação de *blogs* para a divulgação de informações sobre educação ambiental, é mencionado, assim como a importância de materiais didáticos contextualizados e a adoção de currículos e calendários diferenciados para as escolas do campo.
- Desafios na Educação do Campo: as dificuldades enfrentadas pelas escolas do campo, como o acesso precário, limitações estruturais, falta de investimentos e dificuldades de aprendizagem em disciplinas específicas, como matemática, física e química, são destacadas.

A pesquisa identificou lacunas significativas, especialmente na disciplina de Biologia, indicando a necessidade de mais pesquisas nesse

campo. Os desafios enfrentados por educadores e instituições do campo são a escassez de formação adequada, a infraestrutura precária e a falta de políticas públicas efetivas.

Esta análise conclui que existe um grande potencial para pesquisas que impulsionem avanços no conhecimento e na prática pedagógica na educação do campo. É importante estimular novas reflexões que promovam a valorização da identidade e a diversidade das comunidades do campo, fomentando uma educação emancipatória e qualificada. Futuras investigações podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes e contextualizadas, atendendo às necessidades específicas das escolas e comunidades rurais.

Para completar os objetivos desta pesquisa foram realizadas as entrevistas semiestruturadas, que revelam distintas realidades e perspectivas para o ensino de ciências da natureza nas escolas do campo. Para tal etapa, realizamos busca no portal da Seduc/RS⁴ para encontrar escolas na zona rural por coordenadoria regional. Foram encontradas quatro escolas pertencentes ou na área de abrangência. São escolas municipais que mantêm a etapa do EM em seus sistemas pela 10^a e 32^a CREs, que ofertavam EM no campo. Estas instituições também fizeram parte do escopo da investigação realizada.

No Quadro 1, a seguir, apresentamos um panorama de caracterização das escolas participantes da pesquisa.

Quadro 1 – Identificação das escolas foco do estudo

ESCOLA	ESFERA	MUNICÍPIO	TEMPO INTEGRAL
Escola Estadual de Ensino Médio Carlos Bratz <i>Código INEP: 43109950</i>	Estadual	Porto Xavier	Sim
Escola Estadual de Ensino Médio Joaquim do Nascimento Barcelos <i>Código INEP: 43131271</i>	Estadual	Santo Antônio das Missões	Sim
Escola Estadual de Ensino Médio Terezinha Medeiros Schneider <i>Código INEP: 43141455</i>	Estadual	São Luiz Gonzaga	Não

⁴ Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/busca-de-escolas>. O site oferece uma página chamada “Busca de escolas”, no qual é possível encontrar dados sobre as escolas estaduais e municipais, como localização urbana ou rural, etapas e modalidades atendidas.

ESCOLA	ESFERA	MUNICÍPIO	TEMPO INTEGRAL
Escola Estadual de Ensino Médio São Izidro <i>Código INEP: 43142729</i>	Estadual	São Nicolau	Sim
Escola Municipal de Educação Básica Guiomar Medeiros <i>Código INEP: 43025714</i>	Municipal	Bossoroca	Não
Escola Municipal de Educação Básica Costa Leite <i>Código INEP: 43011802</i>	Municipal	Alegrete	Sim
Escola Municipal de Educação Básica Silvestre Gonçalves <i>Código INEP: 43011896</i>	Municipal		Sim

Fonte: Busca de escolas (Seduc/RS)⁵. Elaborado pelos autores.

A pesquisa foi conduzida com foco nas escolas que ofertavam a etapa do EM no campo, considerando as implicações da reforma de tal etapa nessas instituições. A escolha do sistema municipal de ensino como contexto de estudo ocorreu devido à inserção do primeiro pesquisador nesse âmbito. Um fator relevante para a seleção desse objeto de pesquisa foi a escassez ou inexistência de bibliografia sobre escolas municipais que ofertavam EM no campo, evidenciando a invisibilidade e o recente surgimento da temática da Educação do Campo.

O campo empírico da pesquisa foi estruturado por meio de entrevistas semiestruturadas com professores formados e/ou atuantes na área de CNT das escolas selecionadas. Lüdke e André (2013) destacam a entrevista como um instrumento fundamental na coleta de dados, criando uma relação de interação entre entrevistador e entrevistado. As entrevistas foram realizadas no período de julho e agosto de 2024 por meio da plataforma digital Google Meet⁶, sendo gravadas pelo *site* Surflex⁷ e transcritas pela extensão Tactiq⁸, adicionada ao Google Chrome para análise posterior. Ramos *et al.* (2021, p. 2) ressaltam que o uso de recursos digitais na última década tem

5 Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/busca-de-escolas>

6 Disponível em: <https://meet.google.com/landing>

7 Disponível em: <https://www.nablamind.com/>

8 Disponível em: <https://tactiq.io/>

contribuído para minimizar erros, garantir maior alcance da população de estudo e otimizar o tempo de transcrição e análise das informações.

A análise dos dados coletados, utilizando a metodologia de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), culminou na construção de três categorias analíticas principais (A, B e C), além de categorias e subcategorias emergentes, que serão mencionadas, na sequência, de forma abrangente, sem encerrar a discussão.

A análise desenvolvida apresenta uma estrutura organizacional baseada em três categorias principais (*a priori*), que se desdobram em categorias construídas e subcategorias emergentes, todas estabelecidas *a posteriori* por intermédio da análise dos dados. Esta organização pode ser descrita da seguinte forma:

- A primeira categoria, *a priori*, “(A) O Novo Ensino Médio”, contempla aspectos fundamentais relacionados ao estabelecimento e compreensão desta nova etapa educacional. Esta categoria desdobra-se em duas categorias construídas inicialmente, as “Compreensões de professores de EC”, que abrange como subcategorias “as diferentes realidades da Educação do Campo”, e “as perspectivas das Redes Municipais e Estaduais em EC”. A segunda categoria construída, “Práticas pedagógicas”, engloba as subcategorias “metodologias e experiências”, “itinerário formativo” e “Ciências da Natureza no contexto do campo”.
- A segunda categoria, *a priori*, “(B) Importância da formação continuada”, evidencia aspectos cruciais do desenvolvimento profissional docente. Esta subdivide-se em duas categorias construídas: “Planejamento e prática”, que tem como subcategoria o “planejamento pedagógico”, e “Desenvolvimento profissional”, que contempla três subcategorias essenciais: “aprendizagem na prática”, “formação continuada” e “atuação sem formação específica”.
- Por fim, a terceira categoria, *a priori*, “(C) Desafios”, aborda as complexidades enfrentadas no contexto educacional. Esta ramifica-se em duas categorias construídas: “O Que os Educadores Têm a Dizer Sobre Suas Experiências e Desafios”, que inclui como subcategorias “a adaptação ao novo modelo e a integração teoria-prática”, bem como a “implementação do tempo integral”; e “Contextualização do ensino”, que apresenta como subcategoria a “relação com a realidade do campo”.

Esta estrutura organizacional permite uma compreensão aprofundada dos diferentes aspectos analisados, estabelecendo relações entre os elementos identificados durante o processo de análise. A organização em níveis – das categorias *a priori* às subcategorias emergentes – possibilita uma visão tanto abrangente quanto específica dos dados analisados, facilitando a compreensão das inter-relações entre os diferentes aspectos estudados no contexto da Educação do Campo e do Novo Ensino Médio. De maneira geral, as categorias apresentam alguns elementos importantes, brevemente aqui discutidos.

- a. **O Novo Ensino Médio:** nesta categoria investigamos as percepções e as adaptações dos professores em relação à introdução do Novo Ensino Médio (NEM) no contexto específico da Educação do Campo. A análise abrange as compreensões dos professores sobre o modelo, os desafios enfrentados na sua execução, as estratégias utilizadas para contextualizar o ensino e as potencialidades e limitações do NEM para atender às necessidades dos alunos do campo. Vidal e Moriconi (2020) destacam que as reformas do Ensino Médio, embora visem a flexibilizar o currículo, podem apresentar desafios de realização, especialmente em contextos rurais, onde os recursos e a formação dos docentes são limitados.
- b. **Importância da Formação Continuada:** nesta categoria concentramos na relevância da formação continuada para o desenvolvimento profissional dos educadores do Campo. Cerny e Ferreira (2021) defendem que a formação continuada é fundamental para que os professores consigam lidar com as exigências do Novo Ensino Médio, adaptando suas práticas ao contexto rural. A análise examina como a formação continuada pode contribuir para a aquisição de novos conhecimentos e habilidades, para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a adaptação dos professores às demandas do Novo Ensino Médio.
- c. **Desafios:** analisamos aqui os desafios enfrentados pelos educadores no contexto da Educação do Campo, especialmente em relação à implementação do Novo Ensino Médio. De acordo com Freire (1979), a educação precisa superar o modelo bancário e adotar uma abordagem dialógica, que considere as necessidades e os contextos específicos dos educandos, especialmente em áreas rurais, onde as condições e realidades são diferentes das urbanas. A análise explora as experiências dos professores, destacando

as dificuldades na adaptação ao novo modelo educacional, na integração entre a teoria e a prática, na adoção do tempo integral e na superação das disparidades entre o currículo proposto e a realidade do campo.

Em síntese, a análise das categorias evidencia a complexidade do Novo Ensino Médio no contexto da Educação do Campo, revelando múltiplos aspectos que permeiam esta realidade educacional. Os resultados apontam para a necessidade de considerar as especificidades do campo na criação de políticas educacionais, com destaque para a formação continuada dos professores e a contextualização do ensino. Este estudo contribui para preencher uma lacuna na literatura sobre a oferta do Ensino Médio em escolas do campo, especialmente no âmbito municipal, trazendo subsídios importantes para o aprimoramento das práticas educacionais neste contexto.

Conclusão

A construção da política do Novo Ensino Médio nas escolas do campo representa uma significativa transformação no cenário educacional brasileiro, especialmente no que se refere ao ensino de Ciências da Natureza. Esta análise evidencia que este processo de mudança traz consigo tanto desafios quanto oportunidades para a prática docente no contexto campesino.

Os resultados obtidos por meio do mapeamento de produções acadêmicas e das entrevistas com professores apontam para a necessidade de uma organização que considere as especificidades da Educação do Campo, respeitando seus princípios fundamentais e as características próprias das comunidades rurais. A adequação das práticas pedagógicas às novas demandas curriculares precisa acontecer de forma que preserve a identidade e os saberes locais, enquanto promove o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC.

Entre os principais desafios identificados, destacam-se: a necessidade de formação continuada específica para os professores de Ciências da Natureza que atuam no campo; a adequação dos recursos didáticos e da infraestrutura às novas demandas formativas; e a articulação entre os conhecimentos científicos e os saberes tradicionais das comunidades rurais. Por outro lado, as oportunidades de inovação pedagógica e a possibilidade de desenvolvimento de projetos interdisciplinares mais contextualizados surgem como aspectos positivos da reforma.

Em pesquisas futuras, é necessário investigar os impactos das leis que alteram a estrutura e o funcionamento do EM e o impacto nas escolas do campo, bem como a efetividade dos IF no contexto do campo, onde as especificidades territoriais podem apresentar desafios únicos. Adicionalmente, são fundamentais investigações sobre os componentes curriculares de forma integrada com a área de Ciências da Natureza, bem como, de forma específica, mais estudos no caso de componentes curriculares, como em Biologia, onde há uma lacuna de pesquisas específicas no contexto do Campo.

O processo de efetivação do Novo Ensino Médio nas escolas do campo ainda está em curso e demandará um período de adaptação e ajustes. O desenvolvimento positivo desta reforma dependerá, em grande medida, do comprometimento das redes de ensino em fornecer o suporte necessário aos professores e da capacidade de construir um modelo educacional que, mesmo atendendo às novas diretrizes nacionais, preserve e valorize as características próprias da Educação do Campo.

Referências

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

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar**. Brasil, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2023.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2023.

BRASIL. Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e outras providências. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, p. 5, 1º ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**:

Ensino Médio. Brasília: MEC: Secretaria de Educação Básica, 2018b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB 1/2002**. Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CEB 1/2002 - Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. MEC: Brasília - DF, 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CEB/2/2008 - Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. MEC: Brasília - DF, 2008.

CERNY, R. Z.; FERREIRA, F. M. Formação de professores para a educação do campo: desafios e possibilidades. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 24, n. 3, p. 123-140, 2021.

DeGRANDE, D.; GOMES, A. A. Necessidades formativas: educação continuada nas escolas do campo. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 8, n. 16, p. 41-59, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.55028/pdres.v8i16.10238>.

FERREIRA, E. B. Ensino Médio no Brasil: os desafios das políticas de garantia do direito a sua universalização. **Linhas Críticas**, v. 17, n. 34, p. 507-525, 2011.

FERRETTI, Celso João. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-42, 2018.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Moraes, 1979.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Códigos dos municípios**. Dados do Censo de 2021. Publicados em 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php#RS>. Acesso em: 4 nov. 2024.

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

LUZ, M. A.; et al. Reforma do ensino médio e suas implicações. *Revista Brasileira de Educação*, v. 23, n. 1, p. 2-15, 2018.

MARCHAND, Patrícia Souza. **Os impactos da nova reforma do Ensino Médio**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/os-impactos-da-nova->

reforma-do-ensino-medio/. Acesso: 09, set. 2024.

RAMOS, A. F. P. L. et al. Entrevistas em pesquisas qualitativas em período de pandemia.

BORGES, J. C.; VICCHIATTI, CA; BRASILEIRO, ESF (Org.).

Pesquisar Mais: a ciência em processo e seus resultados, v. 1, p. 364-371, 2021.

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

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio**. Porto Alegre: Seduc, 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional. Departamento de Planejamento Governamental. **Perfis** – Regiões Funcionais de Planejamento. Porto Alegre: Seplan/Deplan, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Educação. Ensino Médio Gaúcho: Informações sobre as mudanças organizacionais, 2022. Disponível em: <https://ensinomediogaicho.educacao.rs.gov.br/default.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SANTOS, R. M.; WIRZBICKI, S. M.; BONOTTO, D. L. Reflexões sobre a formação continuada de professores de ciências e matemática a partir de narrativas. In: LEITE, F. A.; EMMEL, R.; COLPO, C. C. (org.). **Interfaces em pesquisa no ensino de ciências**. Bagé: Faith, 2020. p. 41-52.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 43. ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

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 nº5.

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, n. 5, out. 2021.

VIDAL, D.; MORICONI, G. Reformas no Ensino Médio no Brasil e o impacto nas práticas docentes. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 50, n. 175, p. 502-525, 2020.

ZIECH, M. E. A educação do campo na perspectiva da educação popular. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí: Editora Unijuí, v. 32, n. 102, p. 100-117, 2017.

Capítulo 7

GÊNERO FEMININO CIENTISTA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UM OLHAR SOB A PERSPECTIVA CTS

Alessandra Nilles Konzen

Rosemar Ayres dos Santos

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.127-141

Ponderações iniciais

Felizmente, a análise não é o único modo de resolver os conflitos internos. A própria vida ainda continua a ser uma terapeuta muito eficaz (Karen Horney, 2017, p.22)

Historicamente, o gênero feminino foi distanciado de carreiras voltadas a Ciência-Tecnologia (CT). Em concomitância a isso, no século XX movimentos feministas iniciaram buscas para recuperar a história da participação feminina no desenvolvimento científico-tecnológico, mas que foi tristemente apagada ao longo dos anos (Muzi; Luz, 2011). As quais, foram (e ainda são!) deixadas de lado ou representadas de maneira equivocada em evidências científicas, materiais de divulgação e ferramentas didáticas utilizadas nas salas de aula pelas/os educadoras/es como auxílio de suas práticas educativas (Konzen; Santos; Santos, 2024).

Os avanços relacionados a inserção feminina no meio CT foram muitos. No entanto, os obstáculos postos a elas diariamente são diversos apesar de não serem expostos de maneira tão explícita. Em que, “há um discurso científico que se pretende neutro, mantendo a desigualdade de gênero, impregnando a cultura moderna. A chamada Ciência moderna (positivista, racional, analítica e neutra) preza por suas qualidades nitidamente masculinas” (Muzi; Luz, 2011, p.17), minimizando características empregadas as mulheres como seres dóceis, carismáticos, frágeis (Schiebinger, 2001) e responsáveis pelos cuidados maternos e do lar, majoritariamente.

Por outro lado, no que se refere a neutralidade da CT, Bourdieu (1983), Santos e Auler (2019) destacam que ela não é neutra, consequentemente sofre influência política, social e cultural, podendo alterar seus conceitos e construções por meio de novos estudos realizados deixando de lado sua imutabilidade. Bem como, a Ciência auxilia na construção do conhecimento científico e é entendida por Bourdieu (2001) como o poder simbólico de uma sociedade. Pois, para ele, “a ciência, sobretudo a legitimidade da ciência e a utilização legítima da ciência são motivos permanentes de luta no mundo social e no próprio seio do mundo da ciência” (Bourdieu, 1999, p.17). Logo, a participação social é uma luta diária.

Nesse âmbito, o surgimento do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ocorreu em alguns países do Hemisfério Norte, em meio ao século XX, quando os cidadãos começaram reivindicar maior participação social nas decisões envolvendo o desenvolvimento científico-tecnológico (Santos, 2016). Posto isso, parte dessa origem tem sido relacionada “à superação da concepção de neutralidade da CT, do questionamento do modelo de decisão tecnocrático” (Santos, 2016, p. 48). Dessa maneira, reafirmando a ideia mencionada anteriormente, de uma CT não neutra e que sim é influenciada pelos aspectos do meio, sendo eles sociais, culturais políticos, econômicos, dentre outros.

Concomitantemente, nesse período, surgiu na América Latina, o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), o qual diferentemente do primeiro movimento citado não teve envolvimento direto com o ambiente educacional. Sendo assim, na conjuntura brasileira, atualmente alguns grupos de pesquisa vem buscando estreitar relações desse pensamento com os ideais do educador Paulo Freire (Santos, 2016).

Tendo em vista que segundo mencionado por Santos (2016), CTS busca maior participação da sociedade nas decisões e no contexto educacional, bem como trabalhar problemáticas reais, atuais e envolvendo o cotidiano das/os estudantes propomos por meio de uma Educação CTS abordar a invisibilidade feminina sofrida pelas cientistas na construção e desenvolvimento da CT, nos materiais didáticos e documentos curriculares nacionais.

No que se refere as divisões sexuais do trabalho, que guiam mulheres e homens para áreas e papéis delimitados a eles, é entendida por Bourdieu (1999, p. 72-73), como “divisões constitutivas da ordem social [...] levam a classificar todas as coisas do mundo e todas as práticas segundo distinções redutíveis à oposição entre o masculino e o feminino”. Como exposto, são

ordens de classificação de papéis, culminando e reproduzindo desigualdade de gênero, indicando quais carreiras profissionais as mulheres e os homens devem seguir.

Quanto essa disparidade entre as mulheres e homens à guisa científica, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas para pôr em discussão a problemática (Carpes, *et al.*, 2022). Sendo assim, no que se refere a participação em áreas envolvendo a CT, a figura feminina quase não aparece, prevalecendo os homens tanto em carreiras científicas quanto em posições de maior prestígio e poder, tendo que tomar maiores decisões e liderar grandes grupos (Carpes, *et al.*, 2022).

Desse modo, com base nas questões expostas com a realização da pesquisa buscamos repensar os incentivos dados para as meninas e mulheres e trazer a Educação CTS como uma possibilidade de problematizar a temática social nas salas de aulas e currículos. Visto isso, partindo da problemática de pesquisa: Qual o papel da cientista feminina na perspectiva da Educação CTS ao longo da história da educação e como isso está ou não presente em livros didáticos brasileiros?

Trajetória teórico-metodológica

Esta pesquisa se caracteriza como uma abordagem qualitativa (Lüdke; André, 2013), com enfoque documental (Gil, 2008) para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Em que buscamos a presença da figura feminina cientista na perspectiva da Educação CTS em teses e dissertações, documentos oficiais curriculares e livros didáticos (LD) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021.

A investigação seguiu como metodologia de análise a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2016), constituída por três etapas de análise: i) unitarização, ii) categorização e iii) comunicação. A primeira, consiste na desconstrução e análise dos *corpus* de análise, em que com base em nossos objetivos e problemática de pesquisa retiramos excertos do material de busca, os quais formam os Núcleos de Sentido (NS) ou Unidades de Significados (US) de nossa pesquisa.

Nesse contexto, nesse primeiro momento, das duas teses e cinco dissertações foram retirados trechos em que houvesse abordagem da figura feminina e/ou figura feminina cientista e/ou articulações com CTS, formando os NS. O mesmo processo foi realizado nos documentos curriculares. Por

outro lado, nos LD de CNT, fomos em busca de imagens de mulheres relacionadas ao desenvolvimento da CT, descrevendo o modo como eram apresentadas/representadas, bem como se a figura era apresentada de forma solta ou havia ligação com os conteúdos explanados no texto.

Na sequência, na categorização, a partir dos NS formados, emergiram categorias por aproximação. E por fim, com todo processo de análise realizado, foi construído um novo texto com base nos resultados e referenciais teóricos. Além disso, cabe destacar que o processo da ATD foi utilizado para todos os momentos da análise, tanto nas teses e dissertações, como nos documentos oficiais curriculares e igualmente nos LD.

Trançando resultados e reproduzindo estereótipos sob a perspectiva da educação CTS

Da nossa análise nas teses e dissertações emergiram três categorias, denominadas da seguinte forma: i) Século XXI: lutas históricas da figura feminina cientista, revisão dos papéis sexuais e a busca por novas configurações familiares, a qual permeia sobre os papéis sexuais da figura feminina e masculina, quais as profissões que devem ser seguidas por cada um deles de acordo com os padrões e concepção criados pela sociedade; ii) Sub-representação da figura feminina justificada por meio de dois mecanismos sociais – Segregação vertical e segregação horizontal e a abordagem de problemáticas sociais por meio da Educação CTS, que busca justificar por meio da segregação horizontal e vertical a sub-representação da figura feminina e abordar a Educação CTS focando em temas que abordam problemáticas reais e atuais, compreendendo a repercussão da tecnologia e das implicações sociais do conhecimento e a iii) Figura feminina cientista na dupla jornada de trabalho e a sua função em laboratórios, trata sobre as dificuldades encontradas pela figura feminina cientista em cuidar da casa, filhas/os, marido e manter uma boa produção científico-tecnológica, situação esta que não acontece com a figura masculina que não sofre empecilhos na produção quando forma uma família.

Por outro lado, nos documentos curriculares educacionais emergiram três categorias, denominadas: i) Lutas históricas e a busca por mais direitos e reconhecimento: aparição feminina, que discute algumas conquistas adquiridas pelas mulheres decorrentes de suas lutas na busca por mais direitos, ou de direitos básicos; ii) Ciência-Tecnologia como mecanismo de desigualdade social e os papéis da CTS, aborda o modo de relacionar o

ensino dos conhecimentos escolares utilizando a abordagem da CT/CTS e igualmente traz ele como um mecanismo de desigualdade e iii) Papéis sociais das mulheres e a construção e reafirmação de estereótipos sexuais, destaca as possíveis carreiras que as mulheres e os homens devem ou acabam seguindo de acordo com a definição de cada um deles.

Por fim, nos LD, emergiram duas categorias, sendo elas: i) Sozinha ou acompanhada? Mirando uma Ciência do século passado, de cor branca, grisalha e nos laboratórios; enaltece a visão estereotipada da figura cientista, ilustrando imagens de séculos passados (antigas, em preto e branco), com o desenvolvimento da CT no laboratório somente. Nesta categoria, exemplos de figuras femininas em áreas matemáticas, físicas, químicas e saúde prevalecem e ii) Costurando possibilidades e desafios futuros: figura feminina na modernidade, aborda sobre a presença de jovens meninas em carreiras científico-tecnológicas identificadas ou não. Sem embargo, são trazidas meninas desconhecidas, com imagens ilustrativas. Com isso, a partir de nossas categorias em todos os momentos da pesquisa iremos a seguir discutir algumas sinalizações.

Perpassando barreiras, lutando por mais direitos e buscando superar estereótipos sexuais

Nada jamais foi dado às minorias ou às mulheres. Foi necessário lutar para conseguir oportunidades iguais, e continuamos lutando hoje em dia (Annie Easley, 2017, p. 88)

Este tópico discute os papéis sexuais de cada gênero, as possíveis carreiras que devem ser seguidas por cada um deles de acordo com os padrões e concepção criados pela sociedade e discorre algumas conquistas adquiridas pelas mulheres decorrentes de suas lutas na busca por mais direitos, ou de direitos básicos. Dado que muito foi conquistado de alguns anos para cá, como o direito ao voto, cursar o ensino superior e alguns cursos que por muito tempo foram denominados como masculinos (áreas duras) (Schiebinger, 2001).

Por mais que as mulheres em decorrência de suas constantes lutas vem conquistando espaço no âmbito científico-tecnológico e mais direitos (Sousa; Salgado, 2017), “a sociedade não tem oferecido as mesmas oportunidades de inserção social e exercício de cidadania a homens e mulheres” (Dias, 2014,

p.36)¹. Com isso, necessita-se a “construção de direitos iguais para homens e mulheres, para oportunizar para ela acesso a todos os campos, propondo que as crianças e os jovens reflitam sobre estereótipos e papéis sociais atribuídos a cada sexo na escola” (Dias, 2014, p.36), desse modo, desconstruindo essa visão masculina da Ciência. Frente a isso, quando nos referimos a inserção das mulheres no Brasil, Carpes *et al.* (2022, p. 1) destaca,

embora, no Brasil, estejamos caminhando para um número semelhante de cientistas homens e mulheres, a progressão na carreira científica é mais lenta e difícil para elas. Diversos cargos relacionados à academia e à ciência nunca foram ocupados por mulheres, de tal forma que se encontram mais mulheres na base da carreira científica brasileira, enquanto no topo, mais homens – o conhecido efeito-tesoura.

Tal como apresenta Carpes *et al.* (2022), certas carreiras permanecessem sendo denominadas como masculinas, pelo fato de não se ter inserção feminina, discussão igualmente presente na Silva (2022, p. 5)², em que “resultados trazem evidências de que as mulheres que escolhem seguir carreira na física passam por uma série de obstáculos em laboratórios de pesquisa e enfrentam a falta de reconhecimento de seus colegas homens”. Assim, por muito tempo, as mulheres só podiam frequentar laboratórios das Ciências ditas duras (Física, Engenharias, Matemática) como auxiliares de seu marido, pai ou irmão (Schiebinger, 2001).

E, por vezes, esse fator ainda é reproduzido nas instituições laboratoriais, em que, “os estudos têm mostrado, por exemplo, como os homens ainda dominam as áreas e cargos científicos mais prestigiosos e como o preconceito de gênero coloca as mulheres em uma posição de subalternidade nas instituições” (Silva, 2022, p.24). Além disso, segundo Porro e Arango (2011, p. 243-244),

na sua vida profissional as mulheres enfrentam obstáculos e dificuldades específicas que se relacionam tanto a fatores intrínsecos dos modelos e práticas características das instituições científicas, como as condicionantes socioculturais que limitam o pleno desenvolvimento de todas as mulheres, entre as quais se destaca a persistência de delegação dos tradicionais papéis domésticos e de cuidado com a família. Resulta disso, que as mulheres são presença minoritária nos níveis de tomada de decisão, pois a elas são atribuídas tarefas e cargos de menor hierarquia, persistindo situações de discriminação salarial e laboral.

1 Autora referente a tese de número um analisada.

2 Autora referente a dissertação de número dois analisada.

Os movimentos realizados para buscar mais direitos vinculados a figura feminina foram muitos, dentre eles destacamos um citado em trabalhos de Porro e Arango (2011, p. 243), as quais pontuam que “em 1998, no Fórum Regional Mulheres, Ciência e Tecnologia na América Latina realizado na Argentina, promovido pela Unesco, foram estabelecidas as seguintes bases para a ação na educação em ciências e tecnologia (C&T):”

promover uma educação de qualidade em ciência e tecnologia (formal e não formal), que interage a perspectiva de gênero, refletindo as realidades e necessidades da América Latina, e se traduza em reformas curriculares, metodológicas, de formação de professores, pesquisa e avaliação (Porro; Arango, 2011 p. 243).

Esta seção ressaltou a importância de a figura feminina lutar por seus direitos e de mostrar que as mulheres podem sim fazer CT e adentrar em ramos científico-tecnológicos e cargos de maior prestígio e valor nesta área de conhecimento (Leta, 2003). Mesmo sendo mínima, cada vez mais jovens meninas estão se inserindo em carreiras vinculadas a CT.

Subrepresentação feminina e problemáticas sociais na perspectiva da educação CTS

Temos que acreditar em nós mesmos ou mais ninguém acreditará; temos de acompanhar nossas aspirações com competência, coragem e determinação para atingir o sucesso (Rosalyn Yallow, 2017, p. 80).

Esta seção intenciona justificar a sub-representação da figura feminina por meio da segregação horizontal. Assim como, utilizar a Educação CTS como possibilidade de trabalhar problemáticas reais e atuais, compreendendo a repercussão da tecnologia e das implicações sociais do conhecimento. Para isso, contextualizar o Movimento CTS, seu histórico, e a relevância do seu uso nas salas de aula como forma de abordar problemáticas sociais e atuais, levando em consideração que muitas vezes a CTS destaca uma maior participação social, mas ela acaba sendo de certo modo limitada em processos decisórios, não abrangendo toda população (Santos; Auler, 2019). Dentre elas a invisibilidade da figura feminina. Nessa perspectiva, o objetivo é científico-tecnológico.

A definição da pessoa que faz Ciência permanece sendo estereotipada, limitada ao gênero masculino como único detentor do saber para seguir uma carreira ou produzir CT (Konzen; Santos; Santos, 2024). Estes aspectos

necessitam ser revisitados desmistificando a ideia errônea que distancia muitas meninas de meios científicos/acadêmicos pela falta de exemplares na área. Este movimento pode ser trabalhado utilizando a perspectiva da Educação CTS nas salas de aula, o qual tenciona trabalhar problemáticas sociais discutindo e promovendo reflexão, neste caso sobre a invisibilidade sofrida pelas mulheres.

A Educação CTS é uma possibilidade tendo em vista que foi criada buscando trabalhar problemáticas relevantes ao cotidiano dos envolvidos e buscar maior participação social em decisões voltadas ao bem-estar social (Santos, 2016; Santos, Auler, 2019). Quanto a neutralidade da Ciência, tendo em vista que ela não é neutra e assim sofre influências sociais, políticas e/ou culturais, Ademais, Pierre Bourdieu (1983, p. 148) discute a chamada “Ciência neutra”, destacando que,

a ideia de uma Ciência neutra é uma ficção, e uma ficção [também] interessada, que permite fazer passar por científico uma forma neutralizada e eufêmica, particularmente eficaz simbolicamente porque particularmente irreconhecível, da representação dominante do mundo social.

Apesar de muitas lutas e conquistas femininas em diferentes quesitos e áreas elas prevalecem sendo subrepresentadas e invisibilizadas principalmente ao que se refere ao meio acadêmico e científico e isso se dá em virtude de uma construção social totalmente demarcada masculina, para aqueles seres fortes, habilidosos e inteligentes (Schiebinger, 2001), ou ainda justificado por meio do *teto de vidro*, ou ainda a exclusão vertical e a exclusão horizontal, tal como discute a Silva (2022, p. 115-116),

a literatura feminista tem mostrado que a participação das mulheres nas ciências é caracterizada por dois fenômenos principais: a exclusão vertical e a exclusão horizontal. O primeiro se refere à sub-representação delas em cargos de prestígio e de poder, enquanto o segundo se refere à sub-representação delas nas ciências duras. Diferentemente dos homens, que costumam ser associados à racionalidade, objetividade e às habilidades matemáticas, as construções de gênero sugerem que as mulheres não são apropriadas para as ciências duras, pois existe o imaginário de que a elas faltam a racionalidade e a objetividade necessárias. Desse modo, as mulheres que optam por seguir carreira nessas ciências enfrentam diferentes desafios, já que a presença delas no meio não é socialmente esperada.

Logo, levando em consideração que a figura feminina cientista contribui para o desenvolvimento da CT é necessário que ela seja mais representada, bem como sua contribuição e história destacada nos materiais

de divulgação, sociedade como um todo e ferramentas didáticas, levantando discussões sobre a representatividade feminina nesta ferramenta de ensino por parte das/os educadoras/es. Assim, motivando ou não as meninas seguirem esse ramo. Além disso, é perceptível que a figura feminina mesmo estando inserida em trabalhos fora de casa, seja eles quaisquer, ela permanece com a responsabilidade do trabalho doméstico, refletindo na dupla ou tripla jornada de trabalho, trabalhando fora e dentro de casa, além do cuidado com a família/filhas(os).

Mulheres cientistas: como são apresentadas?

A primeira coisa sobre o empoderamento é entender que você tem direito de estar envolvida. A segunda é que você tem contribuições importantes a fazer, e a terceira é que você tem de se arriscar para fazer essas contribuições (Mae Jemison, 2017, p. 108).

A inserção do gênero feminino vem sendo feita pouco a pouco no que tange a carreiras envolvendo a Ciência-Tecnologia. Embora se demarque por vezes um padrão social historicamente masculinizado, a figura feminina vem desenvolvendo um conhecimento CT distante ao modo reducionista e competitivo da figura masculina (Schiebinger, 2001). Permitindo suas conquistas e inserções no meio acadêmico, científico, e em cargos de maior prestígio e valor ainda que a ela tantos obstáculos são delineados. Desse modo, esse tópico enaltece a visão estereotipada da figura cientista, ilustrando imagens de séculos passados.

Mesmo com tantos obstáculos, as mulheres encontraram espaços para contribuir com a CT, no entanto, por consequência muitas delas foram e são deixadas de lado em construções e ganhos históricos. Dentre os exemplos femininos, há quem diga “eu fui ensinada que o caminho do progresso não é nem rápido, nem fácil” (Curie, 2017, p. 28). Ela serve e serviu de inspiração para muitas mulheres, sendo uma das únicas a fazerem CT em uma época em que pouco se via essas figuras nestas áreas de conhecimento. A pesquisadora serve de exemplo como uma figura que adentrou na carreira científica em virtude de seu marido ser pesquisador (Schiebinger, 2001, Hendges; Santos, 2022, 2023, 2024).

A invisibilidade sofrida pelas mulheres é um tema importante a ser trabalhado nas salas de aula, podendo ela ser discutida por meio de uma Educação CTS tal como discutido por Santos e Auler (2019) e que tenciona

problematizar temáticas sociocientíficas. Apesar dos obstáculos impostos às mulheres, suas lutas já trouxeram grandes mudanças para a CT, como a desconstrução e a reprodução de estereótipos. Posto isso, “quem, apenas uma década atrás, poderia prever que o cientista-chefe da NASA seria uma mulher, ou que o Secretário da Força Aérea seria uma professora ou engenheira?” (Schiebinger, 2001, p. 19).

Dentre os exemplares analisados emergiram alguns destaques em que são discutidas figuras femininas que conquistaram o Prêmio Nobel devido sua contribuição, no entanto essas imagens em sua maioria aparecem no canto do LD sem maiores descrições. Deste modo, abaixo da imagem uma breve contextualização sobre o tema trabalhado no capítulo, mas não ocorrendo essa relação entre ambas. Dentre elas,

a cientista italiana Rita Levi-Montalcini (1909 -2012), em foto de 1988, recebeu o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1986 pela descoberta do fator de crescimento nervoso, uma proteína produzida pelo organismo que tem efeito sobre o crescimento, a manutenção e a sobrevivência de determinados neurônios. Sua pesquisa científica acarretou, entre outros progressos tecnológicos, o desenvolvimento de tratamentos para glaucoma e úlceras na córnea. Atualmente, há grande relação entre avanços científicos e tecnológicos (Amabis *et al.*, 2020, p. 23)³.

Figura 1: Cientista Rita Levi-Montalcini



Fonte: Coleção Moderna Plus: Ciências da natureza e suas tecnologias, exemplar um - O conhecimento científico, 2022, p. 23.

3 Autor referente a coleção Moderna Plus analisada, exemplar de número um.

Por outro lado, na área da química, a representação da israelense Ada Yonath (nascida em 1939) recebeu o Prêmio Nobel por ter elucidado as reações químicas de síntese de proteínas na célula e o papel que os ribossomos exercem nessas reações (Amabis *et al.*, 2020,, p. 44).

Figura 2: Cientista Ada Yonath



Fonte: Coleção Moderna Plus: Ciências da natureza e suas tecnologias, exemplar um - O conhecimento científico, 2022, p. 44.

Bem como mencionado anteriormente, somente mulheres que tivessem pais, irmãos ou maridos envolvidos em carreiras científico-tecnológicas podiam fazer CT em razão de acreditarem que não possuíam capacidade intelectual suficiente para adentrar neste ramo sozinhas (Schiebinger, 2001). A Ciência-Tecnologia é demarcada como um campo que produz conhecimento, no entanto, ao mesmo tempo conforme enfocado pelo François Graña (2004, p. 20) ela é,

una actividad fuertemente masculinizada donde campea al igual que en las “ciencias duras” – la ideología de la “neutralidad” y el conocimiento socialmente aséptico. Las investigaciones señalan una “cultura técnica masculina” como un importante componente identitario, y simétricamente, la incompetencia técnica, la inseguridad y el miedo a la tecnología como parte integrante del estereotipo de género femenino.

Este tópico destacou a reprodução de estereótipos que permanecem sendo retratados em nossos LD, abordando mulheres de séculos passados. Compreendemos a importância de trazer estas imagens levando em consideração a relevância das cientistas para a CT mas também poderiam

ser representadas cientistas contemporâneas mostrando que meninas de qualquer cor e/ou etnia podem ser inseridas em ambientes acadêmicos, em carreiras ligadas à ciência-tecnologia.

Entre conquistas e reproduções de uma ciência passada: mirando um futuro de possibilidades

Logo, buscamos com o desenvolvimento desse capítulo sinalizar considerações frente ao papel da cientista feminina na perspectiva da Educação CTS em LD de CNT e em documentos curriculares educacionais. A sub-representação sofrida pela figura feminina devido aos mecanismos sociais de segregação vertical e horizontal e a constância com que esse fato influencia em sua presença, tal como suas contribuições para a CT torna-se presente. Dentre os obstáculos enfrentados pelas mulheres, destacamos igualmente a dupla jornada de trabalho que resulta na queda de produtividade quando forma uma família pelo fato de precisar conciliar casa, filhas/os, marido e permanecer produzindo no trabalho.

Nos últimos anos, os direitos e destaques conferidos as mulheres foram muitos, no entanto, ela permanece sofrendo obstáculos em relação a carreira CT e determinados setores empregatícios. Com isso, destacamos a importância da desconstrução da visão estereotipada de uma CT dominada, em grande medida, por homens. Logo, tendo em mente que estas concepções permanecem enraizadas (mesmo que para muitos não seja perceptível) em nossa sociedade, escolas, outras instituições de ensino, documentos curriculares educacionais (neste caso o brasileiro) que orientam a educação, igualmente LD de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é imprescindível a realização de formações iniciais e continuadas a fim de problematizar a temática da invisibilidade das mulheres cientistas e de suas contribuições em carreiras CT. Realizando esta formação desde os anos iniciais, e abrangendo as/os educadoras/es, gestoras/es das escolas com formação continuada promovendo a reflexão sobre estes aspectos, aos poucos, o cenário poderá se tornar mais promissor.

Referências

AMABIS, J. M. et al. Moderna Plus: Ciências da natureza e suas tecnologias (Ensino Médio) 1. **O conhecimento científico**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

BOURDIEU, Pierre. **A dominação masculina**. Tradução de Maria Helena Kühner. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BOURDIEU, Pierre. Sociologia. In: ORTIZ, Renato (Org.). **Pierre Bourdieu**. São Paulo: Ática, 1983.

CARPES, Pâmela Billig Mello et al. Parentalidade e carreira científica: o impacto não é o mesmo para todos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, p. e2022354, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/c7TkCBBBsYtF7nhnsDmZ83n/>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

DIAS, Zaida Barros. **Ensino de Ciências Naturais, Livros Didáticos e Imagens: Investigando representações de Gênero**. 2014. 189f. 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

EASLEY, A. Annie Easley In IGNOTOFSKY, Rachel. As **cientistas: 50** mulheres que **mudaram o mundo**. Tradução: Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017.128 p.

JEMISON, M. Mae Jemison. In IGNOTOFSKY, Rachel. As **cientistas: 50** mulheres que **mudaram o mundo**. Tradução: Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017.128 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2024. 220p.

GRÑA, François. **Ciencia y tecnología desde una perspectiva de género**. Montevideu: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2004.

HENDGES, Ana Paula Butzen; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Mulher e ciência-tecnologia: uma relação pouco presente em livros didáticos de Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 3, p. 429-447, 2024.

HENDGES, Ana Paula Butzen; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Física: o gênero na Ciência-Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, p. 584-611, 2022 . DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e85678>

HENDGES, Ana Paula Butzen; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Relations Between Gender and Science-Technology in Brazilian Science Teaching: What do Researches Say?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e44843, 1–24, 2023. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2023u5780.

HORNEY, Karen. Karen Horney. In IGNOTOFSKY, Rachel. As **cientistas: 50** mulheres que **mudaram o mundo**. Tradução: Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017. 128 p.

LETA, Jacqueline. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudos avançados*, v. 17, p. 271-284, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/F8MbrypGqGsJxTzs6msYFp9m/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 de out. de 2024.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli. **A Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013, 128 p.

KONZEN, Alessandra Nilles; SANTOS, Rosemar Ayres dos; SANTOS, Eliane Gonçalves dos. Invisibilidade de Mulheres Cientistas e de suas contribuições para o desenvolvimento Científico-Tecnológico em Livros Didáticos de Ciências. **Cadernos da FUCAMP**, v. 34, 2024. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/3485>. Acesso em: 20 de out. de 2024.

MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3ª Ed. Rev. Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ, 2016. 264p.

MUZI, Joyce Luciane Correia; DA LUZ, Nanci Stancki. Contribuições dos estudos cts para a educação superior no brasil: uma perspectiva de gênero. **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, v. 6, n. 21/22, p. 11-28, 2011. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/cgt/article/view/6119/3770>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, v. 25, p. 485-503, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 de fev. de 2024.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS**. 2016. 203 p. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Tradução de Raul Fiker. Bauru, SP: EDUSC, 2001, 384 p.

SILVA, Gabriella. **Ciências e desigualdade de gênero: experiências de**

pesquisadoras da área da física em laboratórios de pesquisa. 2022.

148 p. Dissertação (Mestre em Sociologia), Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

YELLOW, R. Rosalyn Yallow. *In* IGNOTOFSKY, Rachel. As **cientistas: 50** mulheres que **mudaram o mundo**. Tradução: Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017.128 p.

Capítulo 8

LINGUAGENS E CIÊNCIAS: INTERFACES CURRICULARES POSSÍVEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO MÉDIO

Kelly Medeiros dos Santos

Erica do Espirito Santo Hermel

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.143-160

Introdução

No cenário atual da educação, especialmente no Ensino Médio, apesar dos importantes e recentes mudanças no currículo, que indicam uma maior integração entre os diferentes componentes curriculares, ainda persistem resistências. No que se refere à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta a educação nacional, estabelece:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Mediante o exposto, entendemos que o documento norteador do currículo nacional aponta para o desenvolvimento de estudos interdisciplinares, que permitam aos estudantes analisar um conceito sob diferentes ópticas. Desta forma, ao aluno é oportunizado um trabalho amplo, que possibilita o surgimento de novos questionamentos sobre o que é estudado, logo, a pesquisa também é oportunizada nos espaços escolares, fatores que contribuem para a construção de um conhecimento amplo e significativo. Nesta perspectiva de ensino, compreendemos que a interdisciplinaridade vem ao encontro do que almeja a BNCC. Seu objetivo é construir um conhecimento global, rompendo com os limites das disciplinas, fazendo com que os alunos compreendam a aplicabilidade dos conteúdos em diferentes contextos da sociedade, estabelecendo um

vínculo com a realidade, ultrapassando uma abordagem puramente teórica e reducionista. De acordo com a BNCC:

Decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2017, p.12).

A interdisciplinaridade é uma abordagem educacional que busca integrar diferentes áreas do conhecimento para oferecer uma compreensão mais abrangente e coesa dos fenômenos estudados. Ao promover a colaboração entre disciplinas, ela permite que os alunos estabeleçam conexões entre conceitos e práticas de diferentes campos, favorecendo um aprendizado mais significativo e contextualizado. Para Fazenda:

Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. Exige, portanto, na prática, uma profunda imersão no trabalho cotidiano (2008, p.119).

Essa prática não só enriquece o processo de ensino e aprendizagem, mas também prepara os estudantes para enfrentar desafios complexos da vida real, estimulando habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Ao adotar a interdisciplinaridade, o ensino se torna mais dinâmico e adaptado às necessidades do mundo contemporâneo, incentivando uma visão mais holística e integrada do saber.

Neste sentido, faz-se necessário que o currículo se organize, a fim de atender de forma interdisciplinar as necessidades dos alunos. Segundo Gimeno Sacristán (2000, p. 15-16), o currículo:

É uma prática que se expressa em comportamentos práticos diversos. O currículo, como projeto baseado num plano construído e ordenado, relaciona a conexão entre determinados princípios e uma realização dos mesmos, algo que se há de comprovar e que nessa expressão prática concretiza seu valor [...].

Assim, entendemos que as contribuições de diversas áreas criam conexões que, na prática pedagógica, se manifestarão de forma significativa e com resultados melhor estruturados, uma vez que derivam do estudo de diferentes campos do conhecimento, e, portanto, possuem uma maior complexidade. Destarte, o currículo se fortalece, sendo alicerçado na relação e conexão entre as áreas do conhecimento.

Neste contexto, entendemos a relevância de um estudo envolvendo a interdisciplinaridade no currículo e as áreas de CNT e LGG (Linguagens e suas Tecnologias), procurando estabelecer relações entre as áreas, baseando-se nas habilidades e competências da BNCC.

Com a nova proposta para o Ensino Médio trazida pela BNCC, o currículo prevê que os mesmos tópicos sejam revisitados periodicamente pelos estudantes em diferentes componentes curriculares. Isso permite uma ampliação da complexidade e a construção de associações com conceitos previamente estudados. Assim, a BNCC organiza os conteúdos em eixos temáticos que se repetem anualmente, promovendo uma progressão contínua na aprendizagem que contribui para um trabalho interdisciplinar.

A teoria de Bruner (1973) destaca a aprendizagem por descoberta, sugerindo que, em vez de se focar na abrangência do currículo, o ensino deve enfatizar a profundidade, explorando o máximo de particularidades possíveis (BRUNER, 1973). O autor argumenta que, para promover o desenvolvimento intelectual, o aluno deve ser ativo em seu processo de aprendizagem, o que depende de seu nível de maturidade e da interação com o ambiente cultural. Esse conceito está alinhado com o trabalho interdisciplinar, pois diferentes áreas do conhecimento abordando um mesmo tema sob diversas perspectivas tendem a fomentar o pensamento crítico do aluno e a aumentar a complexidade do estudo.

Na visão de Japiassu (1976, p. 74), “a interdisciplinaridade se define pela intensidade das interações entre especialistas e pelo nível de integração real das disciplinas”. O autor acrescenta que a interdisciplinaridade deve ser vista como uma atitude, que vai além do mero contato entre cientistas de diferentes áreas, sendo essencial o uso do diálogo para sua efetiva realização.

Em vista disso, um dos pilares da interdisciplinaridade é o diálogo entre as áreas, logo, CNT e LGG apresentam muitos conceitos que podem ser explorados de forma interdisciplinar, como a própria linguagem científica, que pode ser estudada de forma paralela à linguagem padrão; os textos de divulgação científica, também, colaboram muito na construção de argumentos dos estudantes de Ensino Médio (EM), dentre outros que podem ser explorados pelas duas áreas estudadas.

Nesta perspectiva, escrevemos a Dissertação de Mestrado que deu origem a este capítulo, direcionamos a pesquisa para a interdisciplinaridade nas áreas de CNT e LGG e o currículo. Buscamos estabelecer relações entre as áreas e a BNCC, no que se refere às suas habilidades e competências. Para tanto, o estudo é subdividido em três etapas que correspondem aos objetivos traçados para a pesquisa. O primeiro objetivo é analisar trabalhos

que abordem o tema interdisciplinaridade entre as áreas de CNT e LGG, no EM, a fim de estabelecer possíveis relações, além de apropriar-se do que já existem de escritas sobre o tema. A segunda etapa consiste numa pesquisa em torno do conceito de interdisciplinaridade e as competências da BNCC, nas áreas pesquisadas, e associar estas com a interdisciplinaridade. A etapa subsequente, enfatiza o currículo e a interdisciplinaridade e vem a complementar a segunda etapa do estudo, visando relacionar as habilidades da BNCC, das áreas pesquisadas, com a interdisciplinaridade.

Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, do tipo documental, esse método pode ser reutilizado várias vezes ao longo dos anos, uma vez que os documentos, estejam em formato impresso ou online, permanecem disponíveis para novos estudos ou para aprofundamento de pesquisas já iniciadas, contribuindo para o avanço do conhecimento teórico (Lüdke; André, 2017).

A análise documental é considerada uma técnica importante para a abordagem de dados qualitativos, pois pode complementar informações obtidas por outros métodos ou revelar novos aspectos de um tema ou problema (Lüdke; André, 2017). Para as análises, utilizou-se o referencial teórico-metodológico de Bardin (2011), em que a análise de conteúdo se organiza em três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados.

Assim, a primeira parte desse trabalho trata de uma revisão bibliográfica, na BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), tendo como descritores: currículo, linguagem científica, ciências, linguagens e interdisciplinaridade no seu título ou resumo. Desta forma, buscamos estabelecer relações das escritas com a interdisciplinaridade e aprimorar conhecimentos sobre o tema pesquisado, bem como entender o que trazem as poucas pesquisas encontradas.

A segunda etapa da pesquisa deu-se em torno do conceito de interdisciplinaridade, baseando-se em autores como Fazenda (2003) e Gudson (1973). A partir desta etapa, buscamos na BNCC entrelaçar este conceito com as Competências Gerais do documento, desta forma, podemos observar que o vocábulo interdisciplinaridade não se faz presente neste trecho pesquisado da BNCC, todavia, se faz entender em algumas das

competências, as quais selecionamos, possibilitando relacionar com as áreas pesquisadas.

A terceira etapa deste trabalho contém uma pesquisa sobre o currículo interdisciplinar e as áreas CNT e LGG. Para sua elaboração, usamos como fonte de pesquisa a BNCC e suas habilidades, nas duas áreas pesquisadas; essa pesquisa vem a complementar o estudo do segundo capítulo, que traz as competências gerais do documento.

Ciências, linguagens e interdisciplinaridade no currículo: uma pesquisa bibliográfica

Esta primeira etapa do trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica sobre o currículo e as possíveis inter-relações entre as áreas de CNT e LGG no EM. Os resultados desta pesquisa são apresentados com ênfase na importância da interdisciplinaridade e na falta de estudos sobre o tema no meio acadêmico, especialmente na Pós-Graduação.

Com a busca, encontramos poucos trabalhos envolvendo pesquisas que relacionem as áreas de LGG e CNT, enfatizando a interdisciplinaridade. Selecionados cinco trabalhos, elaborados entre 2013 e 2020, uma tese e quatro dissertações (T1, D1, D2, D3, D4; Quadro 1). Nesta busca, identificamos duas pesquisas que se repetiam (D3 e D4) aparecendo duas vezes cada um na plataforma pesquisada.

Então, realizamos uma nova busca, no catálogo de teses e dissertações da CAPES, utilizando os descritores: Ensino de Ciências; Interdisciplinaridade; Linguagens; Currículo; e EM, obtendo como resultado mais cinco trabalhos, sendo todas dissertações (D5, D6, D7, D8, D9), conforme mostramos no Quadro 1. Cabe ressaltar que quatro trabalhos não tinham seus textos acessíveis, impossibilitando suas leituras e análises (D3, D4, D5 e D6)

Quadro 1 - Dissertações e teses que apresentaram um ou mais descritores pesquisados

Tipo de pesquisa	Título do trabalho	Ano	Expressões-chave	Presença da palavra interdisciplinaridade e seu conceito.
D 1	CORTIÇOS: MODOS DE LER E DE HABITAR		Linguagem	
D 2	EDUCAÇÃO ESTÉTICA NAS PRÁTICAS CURRICULARES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO		Linguagem Currículo Ensino Médio	
D4	A QUÍMICA FORENSE COMO TEMA CONTEXTUALIZADOR NO ENSINO DE QUÍMICA			
D5	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: UM OLHAR ATRAVÉS DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	2009		
D6	INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO: EDUCAÇÃO CTS NAS QUESTÕES DE MATEMÁTICA NO ENEM ENTRE OS ANOS DE 2018-2020	2022	Interdisciplinaridade Ensino Médio Currículo	“A interdisciplinaridade nas questões é caracterizada pela convergência ou articulação de diferentes disciplinas e pontos de vista (POMBO, 2008), com função essencial na resolução de problemas da sociedade atual (SODRÉ NETO; MEDEIROS, 2018).”
D7	UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA ATRAVÉS DE PINTURAS COM O USO DA FERRAMENTA SWAY	2022	Interdisciplinaridade Linguagens Ciências Ensino Médio	Ao tratar do tema ciência, leitura e escola o educador Ezequiel Theodoro da Silva propõe uma importante tese ao afirmar que “todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura” (SILVA apud ZANETTIC, 2006, p.47)

Tipo de pesquisa	Título do trabalho	Ano	Expressões-chave	Presença da palavra interdisciplinaridade e seu conceito.
D8	LETRAS DE MÚSICA E EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADE E DESAFIOS PARA UM ENSINO INTERDISCIPLINAR	2021	Interdisciplinaridade	Ivani Fazenda, em seu livro Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia (FAZENDA, 2011, p. 11), conceitua a interdisciplinaridade como uma nova atitude diante de um conhecimento fragmentado, atitude que entende a importância de todas as áreas do conhecimento na construção dos sentidos dos objetos de estudo.
D9	A EDUCAÇÃO FÍSICA NOS EXAMES ESTANDARIZADOS NACIONAIS: UMA ANÁLISE DE SUA INSERÇÃO NO ENSINO MÉDIO EM CONTEXTO AMERICANO E EUROPEU	2022		
T 1	POLÍTICAS PÚBLICAS DE REESTRUTURAÇÃO DO ENSINO MÉDIO: AS REFORMAS IMPLANTADAS PELA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE GOIÁS NO PERÍODO 2000-2010		Currículo Ensino Médio	

Fonte: Santos e Hermel (2023)

Frente aos resultados das pesquisas realizadas nas duas plataformas, BDTD e CAPES, com base nos descritores pesquisados, podemos destacar considerações no que se refere aos descritores e o conceito de interdisciplinaridade de alguns dos trabalhos que apresentam a relação entre as áreas de CNT e LGG (Quadro 2).

Quadro 2- Relações entre os trabalhos pesquisados, nas plataformas BDTD e CAPES, e a pesquisa

Trabalho	Descritores	Área de CNT/LGG/outra	Conceito de interdisciplinaridade
T1	EM Currículo	Outra	Não consta
D1	Linguagem	LGG	Não consta
D2	Currículo; Linguagem; EM.	Outra	Por fim, concluímos que a educação estética contribui com o desenvolvimento de práticas curriculares interdisciplinares , por intermédio da articulação e integração das linguagens da Arte (Dança, Música, Teatro e Artes Visuais) com os conhecimentos de componentes curriculares da formação geral e da formação técnica, pois estes conhecimentos estão inseridos no processo de produção e interpretação das obras de arte (OLIVEIRA, 2020, p. 120).
D6	Interdisciplinaridade Ensino Médio Currículo	Outra	“A interdisciplinaridade nas questões é caracterizada pela convergência ou articulação de diferentes disciplinas e pontos de vista (POMBO, 2008), com função essencial na resolução de problemas da sociedade atual (SODRÉ NETO; MEDEIROS, 2018).”
D7	Interdisciplinaridade Linguagens Ciências Ensino Médio	CNT	“Ao tratar do tema ciência, leitura e escola o educador Ezequiel Theodoro da Silva propõe uma importante tese ao afirmar que “todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura” (SILVA apud ZANETIC, 2006, p.47)
D8	Interdisciplinaridade	Outra	Ivani Fazenda, em seu livro Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia (FAZENDA, 2011, p. 11), conceitua a interdisciplinaridade como uma nova atitude diante de um conhecimento fragmentado, atitude que entende a importância de todas as áreas do conhecimento na construção dos sentidos dos objetos de estudo.

Fonte: Santos e Hermel (2023).

A pesquisa, envolvendo as duas plataformas citadas, possibilitou a análise de alguns trabalhos, sendo que, dos cinco trabalhos considerados, apenas um era da área de CNT (1:5); um referente à área de LGG (1:5);

três envolvendo outras áreas (3:5); três trabalhos apresentaram o descritor – interdisciplinaridade – e o conceito (3:5).

Os resultados positivos encontrados nesses estudos alinham-se com nosso objetivo de aprofundar a compreensão da interdisciplinaridade integrada ao currículo de CNT e LGG, visando um impacto mais amplo e significativo para os alunos. No entanto, observamos que os poucos trabalhos que abordam ambas as áreas revelam uma realidade de currículo fragmentado, ainda predominante nas escolas.

Tecendo relações entre as áreas de ciências da natureza e suas tecnologias e linguagens e suas tecnologias com base nas competências da BNCC: é possível um trabalho interdisciplinar?

Nesta segunda etapa de nosso estudo, nos debruçamos a pesquisar sobre o conceito de interdisciplinaridade, em seguida, analisamos as competências gerais da BNCC, estabelecendo relações com as áreas de CNT e LGG. Na sequência, investigamos as competências específicas das duas áreas, estabelecendo conexões entre estas por meio da interdisciplinaridade, embasados no referencial estudado. De acordo com Fazenda (2008) “[...] a interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida. É uma nova etapa, promissora, no desenvolvimento da ciência, onde o próprio conceito das ciências começa a ser revisto” (p. 72). Assim, por meio de um trabalho interdisciplinar, conceitos são vistos e revistos, por vezes, ampliados ou transformados em novos, ao passo que as interações de diferentes áreas são possibilitadas, logo são ampliadas as oportunidades de inferir sobre o conceito, resultando numa possibilidade de transformação.

A análise das competências da BNCC, para o EM, deu-se mediante o conceito da palavra interdisciplinaridade, não a enfatizando como descritor (Quadro 3).

Quadro 3 - Análise das competências gerais da BNCC e possíveis relações com a interdisciplinaridade

Competência	Vocabulo ou trecho que remete à interdisciplinaridade	Relação com interdisciplinaridade
4 - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Diferentes linguagens; Partilhar experiências; Ideias; Diferentes contextos produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	“Além do mais, do ponto de visto psicossocial, a interdisciplinaridade que se realiza através do trabalho de grupo, dos docentes e discentes, poderá ser um dos fatores que contribuem ao desarraigamento de competição na escola, enquanto impulsiona a ver no outro um colaborador e não um rival. A interdisciplinaridade é uma luta contra os efeitos alienantes da divisão do trabalho.” (ANTISERI, 1975, p. 185-186)
6 - Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais; Relações; Experiências; Liberdade; Autonomia.	“Permitir que cada aluno se transforme em um “cientista” significa considerá-lo também como protagonista do processo de ensino e aprendizagem. O professor já não possui mais o papel de detentor de todas as possibilidades e nuances do saber” (FAZENDA, 2008, p. 90)
7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	Argumentar; Formular; Defender ideias; Decisões comuns Relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta	“[...]além do desenvolvimento de novos saberes, a interdisciplinaridade na educação favorece novas formas de aproximação da realidade social e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas” (FAZENDA, 2008, p. 166)

Fonte: elaborado pelas autoras (2024).

Diante da investigação, podemos identificar fragmentos e palavras, que remetem à interdisciplinaridade, em três das dez competências da BNCC, o que viabilizou a relação com os autores Antiseri (1975) e Fazenda (2008).

Ainda, observamos a possibilidade de relacionar de forma interdisciplinar as áreas de CNT e LGG. A BNCC não apresenta de forma explícita a palavra interdisciplinaridade nas suas competências gerais, mas ela evidencia-se nas competências selecionadas.

Para dar continuidade à pesquisa, examinamos as competências da BNCC nas áreas LGG e CNT, com o objetivo de identificar conexões entre ambas e relacioná-las com a interdisciplinaridade. Consideramos a ampla e abrangente definição do termo, que não é específica. Utilizamos as competências específicas de cada área, conforme detalhado no Quadro 4. Este quadro revela que a área de CNT possui três competências específicas, enquanto a área de LGG apresenta sete competências.

Quadro 4- Análise das competências específicas da BNCC nas áreas de CNT e LGG e possíveis relações com a interdisciplinaridade.

Competência da área de LGG	Competência da área de CNT	Relação com a interdisciplinaridade
C3 - Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p. 481).	C1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2018, p. 539).	No que se refere a identidade pessoal, consideramos que é algo que vai sendo construído num processo de tomada de consciência gradativa das capacidades, possibilidades de execução; configura-se num processo individual de trabalho e de vida. Entretanto, não pode ser dissociado de um projeto maior, o do grupo ao qual o indivíduo pertence, às suas vinculações e determinações histórico-sociais no qual o sujeito está inserido. (FAZENDA, 2012, p. 48).

Competência da área de LGG	Competência da área de CNT	Relação com a interdisciplinaridade
C7- Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 482).	C3 - Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 539).	[...] não cabe à educação a simples tarefa de repassar saberes, mas a de formar indivíduos mais reflexivos que desenvolvam uma responsabilidade ética com o planeta, a cultura, a sociedade e a moral. As metas, embora desafiadoras e complexas, devem ser intentadas. (FAZENDA, 2008, p. 190).

Fonte: elaborado pelas autoras (2024).

Mesmo não havendo a grafia do vocábulo ‘interdisciplinaridade’, conseguimos identificar, na análise, que o documento aborda o trabalho interdisciplinar, enfatiza o estudo de um mesmo conceito/objeto de estudo, por mais de uma área, visando um aprendizado abrangente, logo, expressivo. Desta forma, entendemos que o termo se mostra compreendido nas competências da BNCC e também, se faz importante para o desenvolvimento do trabalho das áreas pesquisadas.

Avançamos com a pesquisa, enfatizando a análise das habilidades da BNCC, relacionando com o currículo e a interdisciplinaridade das áreas de CNT e LGG, resultando na terceira etapa do trabalho.

As potencialidades de um currículo interdisciplinar entre as áreas de ciências da natureza e suas tecnologias e linguagens e suas tecnologias: um estudo a cerca das habilidades da BNCC

Esta terceira e última etapa do trabalho consiste em um estudo nas habilidades da BNCC, das áreas de CNT e LGG e sua relação com a interdisciplinaridade. Nosso objetivo foi explorar questões relacionadas ao currículo e sua abertura para práticas interdisciplinares. Em seguida,

investigamos como a interdisciplinaridade se manifesta nas habilidades da BNCC, selecionando quatro habilidades de cada área estudada e destacando palavras-chave que sugerem conexões interdisciplinares.

Partimos da compreensão de que o conceito de currículo vai além de um mero instrumento; ele é flexível e sujeito a modificações conforme as necessidades e o contexto. O currículo não deve ser visto como algo estático, pois está constantemente integrado à vida e em movimento. Segundo Moreira e Tomaz (2013)

O currículo não é apenas um conjunto neutro de conhecimentos, que de algum modo aparece nos textos nas salas de aula de uma nação. Ele sempre é parte de uma tradição seletiva, resultado da seleção de alguém, da visão de algum grupo acerca do que seja conhecimento legítimo. É produto das tensões, conflitos e tensões culturais, políticas e econômicas que organizam e desorganizam um povo (p. 71).

Destarte, entendemos que o currículo é resultado de uma visão social, ou seja, organiza-se em torno das necessidades da nação, sendo estas políticas, econômicas e culturais. Assim, podemos inferir que um currículo interdisciplinar, flexível, amplia de forma significativa as possibilidades de aprendizagem, tornando-se menos limitado, acerca do que ensinar, permitindo o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e, consequentemente, um resultado no mínimo mais amplo, baseado na pesquisa e descobertas.

Desta foram, direcionamos a pesquisa para o destaque de habilidades, logo palavras-chave ou trechos que remetem à interdisciplinaridade e, na sequência, relacionamos com excertos sobre a interdisciplinaridade. O Quadro 5 mostra os resultados da busca na BNCC, quanto às habilidades que permitem um trabalho interdisciplinar, na área de CNT e LGG, a partir de palavras-chave e/ou recortes.

Quadro 5- Análise das habilidades da BNCC das áreas de CNT e LGG e suas possíveis relações com a interdisciplinaridade.

Habilidade da área de CNT	Palavras e/ou trechos relacionados a interdisciplinaridade	Relação estabelecida com habilidade (s) da área de LGG	Palavras e/ou trechos relacionados a interdisciplinaridade
(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	[...] posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	(EM13LGG102) Analisar visões de mundo, conflitos de interesse, preconceitos e ideologias presentes nos discursos veiculados nas diferentes mídias como forma de ampliar suas as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade.	[...] ampliar suas as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade.
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.	Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos	(EM13LGG303) analisando diferentes argumentos e opiniões manifestados, para negociar e sustentar posições, formular propostas, e intervir e tomar decisões democraticamente sustentadas, que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.	Debater questões polêmicas de relevância social,

Habilidade da área de CNT	Palavras e/ou trechos relacionadas a interdisciplinaridade	Relação estabelecida com habilidade (s) da área de LGG	Palavras e/ou trechos relacionadas a interdisciplinaridade
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	- Interpretar textos de divulgação científica - [...] construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações	(EM13LGG401) Analisar textos de modo a caracterizar as línguas como fenômeno (geo) político, histórico, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.	- Analisar textos
(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	- Analisar questões socioambientais, [...] - [...] comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	(EM13LGG103) Analisar, de maneira cada vez mais aprofundada, o funcionamento das linguagens, para interpretar e produzir criticamente discursos em textos de diversas semioses	- [...] interpretar e produzir criticamente discursos em textos de diversas semioses

De acordo com a pesquisa, identificamos a possibilidade de um trabalho interdisciplinar entre as áreas de CNT e LGG, que vem a responder o questionamento inicial em torno de como relacionar as áreas estudadas? No que se refere à pesquisa em torno das habilidades da BNCC, das áreas de CNT e LGG, depreendemos a possibilidade de relacionar tais áreas, tendo a interdisciplinaridade como mediadora, possibilitando o diálogo e ampliando o conhecimento.

O trabalho interdisciplinar envolvendo as duas áreas pesquisadas, de acordo com a BNCC, oportuniza fomentar a criticidade, por meio de relações de intertextualidade e linguagens, tornando o aprendizado amplo. O posicionamento crítico é enfatizado pelo documento analisado nas duas áreas, bem como traçar estratégias para resolução de problemas sociais, como por exemplo, as mudanças climáticas, recente problema que os estudantes gaúchos sofreram. Desta forma torna-se evidente que um trabalho desenvolvido pelo viés da interdisciplinaridade, tende a contribuir na formação de alunos protagonistas.

Considerações finais

A pesquisa possibilitou a compreensão da interdisciplinaridade na sua amplitude, além do trabalho entre duas áreas/disciplinas, o entendimento de um currículo interdisciplinar, o qual permite que cada disciplina seja vista como única no contexto. Destes entendimentos, únicos, não há um de maior ou menor importância, sendo todos os envolvidos no estudo considerados significativos para a construção do conhecimento.

Considerando as áreas pesquisadas e o que traz a BNCC para o EM, entendemos que um currículo baseado na interdisciplinaridade acarreta resultados expressivos, além de possibilitar a pesquisa e as considerações de diferentes áreas sob um conhecimento. Diante de um trabalho baseado na interdisciplinaridade, tanto professores como alunos, tornam-se parte importante do processo de aprendizagem, em vista de que se faz necessária a pesquisa, tornando, assim, a construção do conhecimento não estático, tampouco fragmentado.

De acordo com Fazenda (1999), a interdisciplinaridade é um compromisso com a realidade, assumindo a identidade do trabalho, mesmo que alicerçado em conceitos pertencentes às áreas estudadas, o resultado de um trabalho interdisciplinar possivelmente seja dotado de práticas vultuosas.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**: educação é a base. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

DEWEY, J. **Vida e educação**. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1979.

ETGES, N. J. Ciência, Interdisciplinaridade e Educação. In: JANTSCH, A.P. BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **A virtude da força nas práticas interdisciplinares**. Campinas: Papirus, 1999.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH, A.P. BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 9.ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

GUSDORF, G. **A Fala**. Trad. De João Morais Barbosa. Porto, Despertar, 1976.

HASS, Celia Maria. **A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica**. International Studies on Law and Education CEMOrOc-Feusp / IJIUniv. do Porto, 2011.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. São Paulo: Imago, 1976.

JAPIASSU, H. A atitude interdisciplinar no sistema de ensino. **Revista Tempo Brasileiro**, Rio de Janeiro, n. 108, p. 83-94, jan./mar. 1992.

KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade**: tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

LOPES, A.; DE MELO, G.; BRUM, A.; OCAMPO, D. Percepções dos professores sobre interdisciplinaridade em um curso de formação continuada online. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 4, p. 1-17, 21 dez. 2022.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 18ª Ed. Petrópolis: Vozes. 2013. 96p

MARQUES, M. **A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**. Unijui, 2000.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Fundamental, 1998b.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MOREIRA, Antonio Flávio; TADEU, Tomaz (org.). **Currículo, cultura e sociedade**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

OS SABERES DOCENTES EM UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA PELA VIA DA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO

Valquiria Ottonelli Hanauer
Danusa de Lara Bonotto

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.161-177

Introdução

A cadeia de informações educacionais disponíveis, associada aos novos recursos de ensino estão exigindo do professor um novo olhar sobre os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, destacamos a necessidade de se pensar em novas formas de ensinar os conhecimentos sócio-historicamente construídos, mais articulados com a realidade dos alunos e seus interesses. Para tal, reconhecemos a importância da intencionalidade pedagógica no desenvolvimento do planejamento docente e do trabalho cooperativo desenvolvido na escola com os pares.

Nesse contexto, apresenta-se a proposta desta pesquisa, cujos dados empíricos advêm do repensar os modos de ensinar e de aprender; e, para tal, investimos nos pressupostos da Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) para fundamentar o desenvolvimento de uma prática pedagógica com estudantes do nível médio de ensino e avaliar as potencialidades e os desafios que se interceptam nos dialógicos processos de ensino e de aprendizagem.

Para isso e por compreendermos o professor como um produtor de conhecimento, investimos na perspectiva da Investigação-Formação-Ação (IFA) de Güllich (2013) e Alarcão (2011), por meio da qual o professor, ao perpassar pelos ciclos da espiral autorreflexiva, mobiliza e transforma os saberes que constituem a docência durante o planejamento, a ação, a observação e a reflexão da sua prática, reflexão esta compreendida como categoria formativa e, portanto, com intencionalidade de transformação da prática docente e do contexto social de atuação do professor.

Sendo assim, o presente trabalho também consiste em compreender os saberes docentes mobilizados nos ciclos da espiral autorreflexiva, constituída a partir do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão de uma prática de MCM, bem como as potencialidades e os desafios acerca da inserção de práticas de MCM na sala de aula.

A MCM vem sendo apontada como um meio para ensinar Ciências e Matemática em diferentes estudos, entre eles: Justi (2006), Biembengut (2016), Marmitt e Bonotto (2023), Schultz e Bonotto (2021) e Brum (2023). Outrossim, tem se mostrado como uma possibilidade de questionar a realidade, mobilizando e aprendendo os conteúdos curriculares e não curriculares a partir de um problema que se tem interesse em resolver e, de preferência, que seja da realidade dos alunos.

O processo de MCM, de acordo com Biembengut (2016), desenvolve-se por meio de três etapas: na *percepção* e na *apreensão* é iniciada a identificação ou o reconhecimento de um problema; na *compreensão* e na *explicitação* ocorre a formulação do problema, do modelo e a sua resolução – nessa etapa é necessário classificar as informações mais relevantes, formular as hipóteses, identificar as variáveis e, em seguida, descrever as relações obtidas; e a *significação* e a *expressão* ocupam-se em interpretar e avaliar os resultados para, a seguir, realizar a validação.

Para modelar uma situação-problema, Biembengut (2016), considera que os procedimentos são os mesmos de uma pesquisa científica. Diante disso, a modelagem é a área de pesquisa que busca elaborar ou criar um modelo não apenas para uma solução particular, mas como suporte para outras explicações e teorias, requerendo dos modeladores habilidades e conhecimentos sobre o tema ou o assunto e de teorias das Ciências Humanas, da Natureza e da Matemática.

Desse modo, o desenvolvimento de práticas de MCM permite a integração entre os conhecimentos de diferentes áreas, possibilitando articulações interdisciplinares. Nessa perspectiva, à luz da IFA, professoras de Biologia, Química e Matemática trabalharam em conjunto no planejamento e no desenvolvimento de uma prática de MCM a partir do tema que trata da relação custo e benefício do consumo de chocolates, mobilizando o estudo dos diferentes tipos de chocolate, sua composição química, os benefícios e os malefícios do seu consumo para a saúde humana, bem como o custo de produção de uma determinada quantidade de chocolate. Durante esse processo, as professoras constituíram os ciclos de uma espiral autorreflexiva – problema, planejamento, ação, observação, reflexão – que deixa de ser uma, para se tornar de todas, pois é formada a partir dos saberes, das experiências,

do conhecimento, do contexto específico de trabalho e das concepções que carregam consigo sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, a fim de responder a questão norteadora desta pesquisa, a qual consiste em: Como os saberes docentes são mobilizados nos ciclos da espiral autorreflexiva constituída a partir do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão da prática de MCM?, organizamos este texto apresentando inicialmente elementos para a compreensão da IFA, pautadas na noção de reflexão crítica e o professor assumindo como um pesquisador de sua prática e como produtor de conhecimento (Schön, 2000; Zeichner, 2008; Güllich, 2012; Alarcão, 2010) e, também, assumimos a tipologia de saberes docentes de Tardif (2013); na sequência, apresentamos o caminho metodológico, os resultados e as conclusões sobre o estudo.

Metodologia

Ao considerar o objetivo desta pesquisa, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa. A abordagem qualitativa, como afirmam Bogdan e Biklen (1994), requer que os investigadores desenvolvam empatia com os participantes do estudo e que façam esforços concentrados para compreender vários pontos de vista.

Os sujeitos desta pesquisa são três professoras do Ensino Médio de uma escola da rede estadual, localizada na região Noroeste do Estado do RS. A escolha dos sujeitos está relacionada ao contexto de trabalho da pesquisadora e ao desenvolvimento de uma prática de MCM. A prática de MCM teve como temática a relação “custo e benefício do consumo de chocolate” e foi desenvolvida com uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, localizada na região Noroeste do Estado do RS, nas aulas de Matemática, Biologia e Química, em nove encontros, num total de 13 períodos de aula. A síntese do desenvolvimento da prática de MCM está apresentada em Hanauer (2024).

A constituição dos dados desta pesquisa deu-se por meio da realização de uma entrevista semiestruturada desenvolvida com a professora pesquisadora do componente curricular de Matemática e com as professoras colaboradoras de Biologia e Química, após a materialização do processo de MCM na sala de aula e, também, a partir de um movimento autorreflexivo da pesquisadora ao revisitar os ciclos da espiral constituída pelos movimentos de planificação, de ação, de observação e de reflexão. As entrevistas foram

realizadas individualmente com a presença da professora pesquisadora e das professoras entrevistadas e foi composta por 18 questões, que foram organizadas, considerando os ciclos da IFA e com tempo de duração de aproximadamente 1h30min.

Optamos por esse instrumento devido às vantagens de comunicação, às margens de liberdade de resposta e à interação entre quem pergunta e quem responde. A entrevista foi constituída de perguntas abertas de modo que a professora entrevistada, ao narrar sobre o tema, relembrou suas experiências e textualizou reflexões sobre a realidade vivenciada por ela (Minayo, 2002).

A análise dos dados seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016, p. 51), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens”. Essa abordagem metodológica propõe três etapas, sendo elas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, conforme descrevemos a seguir:

na pré-análise realizamos a transcrição das entrevistas, a leitura flutuante e a organização de uma tabela com as respostas para cada pergunta;

na exploração do material realizamos a leitura sistemática, a organização das unidades de contexto (classificação e agregação) e sua codificação para se chegar à categorização. Realizamos pequenas correções linguísticas nas falas, sem comprometer o sentido atribuído pelas professoras entrevistadas. Apresentamos, a seguir, no Quadro 1, a codificação das unidades de contexto, de acordo com o bloco de perguntas realizadas na entrevista:

Quadro 1 – Codificação das unidades de contexto

Resposta da Professora – R	Planejamento – P (Pi: P1 a P5)	Ação – A (Pi: P1 a P4)	Observação e Reflexão – OR (Pi: P1 a P4)	Modificação e Avaliação – MA (Pi: P1 a P5)
Química – Q	RPQ-Pi	RAQ-Pi	RORQ-Pi	RMAQ-Pi
Biologia – B	RPB-Pi	RAB-Pi	RORB-Pi	RMAB-Pi
Matemática – M	RPM-Pi	RAM-Pi	RORM-Pi	RMAM-Pi

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Desse modo, RPQ – P1 representou a resposta (R) referente ao bloco planejamento (P) da professora de Química (Q) para a segunda pergunta (P2) e, assim, para as demais.

no tratamento dos resultados obtidos e interpretação realizamos a seleção e a descrição dos resultados. Nessa etapa confrontamos as respostas das entrevistas e realizamos a interpretação pela via da IFA e dos saberes docentes.

Toda a pesquisa foi realizada de modo a atender os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, mantendo sigilo e anonimato.

Resultados e discussões

A análise de conteúdo das entrevistas realizadas permitiu a emergência de duas categorias, as quais discutem questões referentes: 1) ao planejamento da prática de MCM; e 2) às reflexões sobre a prática desenvolvida, a partir das quais reconhecemos potencialidades e desafios acerca da inserção da MCM na sala de aula. Os saberes docentes apresentam-se atravessados nas categorias emergentes do processo analítico e são mobilizados e transformados durante os ciclos da espiral autorreflexiva e das etapas do processo de MCM. Apresentamos, a seguir, o Quadro 2, com a quantificação das unidades de contexto e dos saberes docentes mobilizados em cada um dos ciclos da IFA e são discutidos no decorrer do texto das categorias:

Quadro 2 – Síntese da quantificação das unidades de contexto e dos saberes docentes mobilizados em cada um dos ciclos da IFA

Ciclos da IFA	Saber da formação profissional	Saber disciplinar	Saber curricular	Saber experiencial
Planificação	13	4	4	9
Ação	9	6	0	6
Observação e reflexão	9	3	0	7
Modificação e avaliação	9	4	0	9
Total	40	17	4	31

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Na sequência, apresentamos os resultados obtidos, os quais estão ancorados nas unidades de contexto e discutidos à luz das pesquisas realizadas na área e dos saberes docentes de Tardif (2013).

O planejamento da prática de MCM

A primeira categoria trata do planejamento da prática de MCM e é constituída pelas concepções de planejamento dos professores, pelos recursos utilizados para realizar o planejamento e as dificuldades encontradas pelos professores.

A ação de planejar está presente diariamente nas atividades do professor e a mesma estrutura e orienta a prática pedagógica e exige do professor reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com Libâneo (1994), o planejamento é uma ação intencional do professor que inclui a previsão das atividades, a organização e a coordenação dos objetivos que se pretende atingir, os conteúdos, os métodos, os recursos, o espaço, o tempo e a avaliação. Essa concepção de planejamento foi identificada na fala das professoras, conforme a unidade de contexto apresentada a seguir:

O planejamento escolar é o que guia o nosso trabalho no transcorrer do ano. Através dele buscamos os objetivos traçados para o ano letivo, assegurando um ensino efetivo, conduzindo o aluno ao alcance de seus objetivos (RPQ-P1).

Conforme Libâneo (1994, p. 222), o planejamento deve apresentar as ações que serão desenvolvidas e seu sequenciamento, bem como, objetividade, coerência e flexibilidade, ou seja, o planejamento “é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente [...]”. Além disso, a sua organização carrega consigo a rede de relações estabelecidas pelo professor e a mobilização dos saberes que constituem o seu trabalho diário.

Ao considerarmos o planejamento como um elemento do trabalho do professor, destacamos a utilização de diferentes recursos, entre eles, livro didático, recursos digitais e mapas conceituais, conforme denotam as passagens a seguir:

Utilizo o livro didático do ano, mas também uso outros recursos em minhas aulas [...] caça-palavras, mapas conceituais, cruzadinhas (RPB-P2).

Utilizo livros didáticos, materiais impressos e digitais, internet (RPM-P2).

As passagens apresentadas pelas professoras denotam a mobilização de saberes da formação profissional os quais englobam os saberes pedagógicos e se manifestam na utilização de diferentes recursos e materiais, na busca de novas ideias para realizar seu planejamento em sua prática em sala de

aula. De acordo com Tardif e Lessard (2014, p. 218), o professor necessita “avaliar diariamente a situação e tomar uma decisão a cada dia em função, sobretudo, do que os alunos compreendem, sempre respeitando o programa ou, conforme a necessidade, adaptando-o”. Sendo assim, nesse contexto, o professor, diariamente, em seu trabalho, mobiliza e transforma seus saberes a partir das experiências e das vivências docentes.

De acordo com Güllich (2012), a utilização do livro didático tem papel de apoio no contexto pedagógico, mas não deve ser utilizado no sentido de apoderamento do trabalho docente.

O livro em contexto educacional tem impregnado o que entendo por programação da ação docente. O processo de relação entre livro didático e o professor se estende a tal ponto que deixa rastros que percorrem percursos formativo-constitutivos dos sujeitos professores, aprisionando e, por conseguinte, tornando-se constitutivo de suas práticas (Güllich, 2012, p. 115).

Assim, concordamos com Güllich (2012), que o livro didático é um recurso para orientar o planejamento do professor, porém não deve ser regulador da sua prática pedagógica.

A rede mundial de computadores também tem auxiliado os professores no ato de planejar, visto o rápido acesso às informações e atividades disponíveis, constituindo-se como um suporte de apoio ao trabalho docente.

Os mapas conceituais também representam uma ferramenta interessante a ser utilizada pelo professor, pois são recursos que auxiliam na organização do conhecimento e no desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas dos alunos. Tal fato contribui para que ocorra um maior dinamismo na aprendizagem (Farias; Farias, 2016). Sendo assim, podem auxiliar o professor na realização do seu planejamento, com o intuito de melhorar sua gama de opções e a aprendizagem dos alunos.

Com relação às dificuldades apresentadas pelos professores para a realização do planejamento, assinalamos o estabelecimento da relação entre teoria e prática e a elaboração de atividades diferentes e que considerem o cotidiano dos alunos, de acordo com as passagens a seguir:

Como trabalho a disciplina de Química sempre procuro associar, na medida do possível, teoria e prática e para alguns assuntos/conteúdos, isso é um pouco difícil (RPQ-P3).

[...] essa possibilidade de fazermos atividades diferentes, creio que esse tipo de atividade gera bastante trabalho [...] (RPQ-P5).

Entrelaçar a teoria e a prática pode se constituir um desafio para o professor, principalmente quando o conteúdo abordado é muito abstrato e permeado por uma linguagem simbólica. Desse modo, o professor pode requerer a busca por estratégias que possibilitam a atribuição de sentido pelos alunos ao que está sendo estudado. Essa busca mobiliza o saber pedagógico da formação profissional, o saber-fazer. A superação desse desafio pode ter a colaboração do trabalho desenvolvido com os pares na escola. Assim, destacamos a importância da coletividade na escola, do apoio dos colegas e da gestão da escola, da valorização do professor, dos seus saberes e dos processos formativos, estes constituídos a partir da relação entre as universidades, as escolas e as políticas públicas.

A elaboração de atividades diferentes para a abordagem dos conteúdos curriculares que considerem a realidade dos alunos e extrapolem o proposto pelo livro didático e as práticas disponíveis na internet demandam maior tempo do professor para planejamento. E, muitas vezes, diante das condições de trabalho, da atuação em diferentes escolas e do atendimento de diferentes turmas e níveis de ensino, não dispõem do tempo necessário. Nesse sentido, urge a necessidade de políticas de valorização dos docentes que garantem e propiciam condições de equidade no cenário educacional de modo que melhores condições de trabalho possam chegar até as escolas.

Do exposto, reconhecemos que as professoras trazem consigo elementos importantes do seu trabalho, os quais são ressignificados cotidianamente em sua prática: os alunos, os conteúdos, o planejamento, o trabalho colaborativo e o contexto social. Conforme Tardif (2013), na prática da profissão, os professores desenvolvem saberes específicos baseados em seu trabalho e no conhecimento do seu meio. Ou seja, “o professor mobiliza e transforma os saberes docentes diante do contexto em que está inserido e das problemáticas enfrentadas” (Marmitt; Bonotto, 2023, p. 19).

Reflexões sobre a prática de MCM

A segunda categoria trata das reflexões sobre a prática de MCM desenvolvida e revelam suas potencialidades e os desafios que devem ser transpostos, bem como o processo de modificação da prática realizada.

As potencialidades identificadas sinalizam que o desenvolvimento da prática de MCM possibilitou aos professores a realização de um trabalho cooperativo, a integração entre os componentes curriculares e o compartilhamento de ideias. Reconhecemos a partir da fala das professoras

a valorização do trabalho cooperativo que proporciona o trabalhar junto, o estabelecimento de parcerias, o apoio do colega, as discussões, o compartilhamento de saberes, a confiança mútua e a corresponsabilidade pela condução das ações desenvolvidas. Esses aspectos são constitutivos da profissão docente e a partir deles é possível evoluir de uma matriz individual para uma coletiva, como assinala Nóvoa (2017), e romper com o isolamento docente, como aponta Imbernón (2010). Esses elementos estão apresentados nas passagens a seguir, e revelam a mobilização do saber da formação profissional e do saber disciplinar:

O trabalho em grupo, a colaboração, a parceria, as discussões, a escuta da opinião (RAM-P3).

[...] parceria, integração entre os componentes curriculares (RPB-P5).

Trocamos inicialmente ideias referentes ao assunto e que cada disciplina poderia trabalhar e nos encontramos na escola dentro do possível. Muitas vezes trocamos ideias por WhatsApp (RPQ-P4).

Conversamos e uma dava ideia para a outra quando lembrava de alguma coisa. Deveríamos ter mais aulas integradas (RPB-P4).

A prática de MCM, desenvolvida em conjunto com as professoras de Biologia e Química, também contribuiu para que as professoras compartilhassem saberes disciplinares, curriculares e experienciais, de modo que deixou de ser uma prática individual e passou a ser coletiva.

Durante os ciclos de planejamento e ação da espiral autorreflexiva, os saberes docentes são mobilizados, compartilhados e ressignificados a partir do olhar do outro. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

Trabalhei os tipos de chocolate, a composição química de cada fórmula química, benefícios e malefícios (RQA-P2).

[...] rótulos, substâncias químicas, benefícios e malefícios para o corpo humano, a planta do cacaueteiro, pois estávamos estudando a célula vegetal e os tecidos daquela planta, os lipídios, as gorduras e os sais minerais (RBA-P1).

Comecei o desenvolvimento das atividades do chocolate, conversando e explicando a atividade, que o trabalho seria em conjunto com outras professoras de Biologia e Química (RMA-P1).

Nas passagens apresentadas, identificamos a mobilização do saber da formação profissional “comecei o desenvolvimento das atividades do chocolate, conversando e explicando a atividade” (RMA-P1) e do saber disciplinar “substâncias químicas [...], pois estávamos estudando a célula vegetal e os tecidos daquela planta, lipídios, gorduras e sais minerais” (RAB-P1). Os excertos

apresentados carregam a manifestação de mais de um saber, ou seja, quando as professoras responderam às perguntas da entrevista as suas falas estiveram carregadas de saberes advindos de diferentes fontes e de suas experiências e vivências, como assinala Tardif (2013).

As professoras assinalaram que a prática desenvolvida possibilitou relacionar os conteúdos ensinados com um tema do cotidiano dos alunos e, assim, despertou o interesse deles, além de perceberem que os alunos ampliaram suas compreensões sobre os temas estudados, conforme as passagens a seguir:

[...] quando podemos associar teoria e prática os alunos demonstram um pouco mais de interesse e comprometimento em realizar o proposto (RORQ-P1).

Os alunos apresentaram evolução em seu conhecimento, até por que muitos não conheciam os vários tipos de chocolate e o que cada um possui em sua composição química (RORQ-P2).

Eles ficaram interessados, realizaram outras perguntas e fizeram outros questionamentos [...] (RORM-P3).

Percebi o envolvimento dos alunos na atividade proposta, principalmente na aula prática, na produção dos chocolates e na confecção das embalagens, foi um momento diferente das demais aulas, pois notei que se dedicaram mais, em função do tema ser do interesse deles (RORM-P1).

O trabalho em grupo foi envolvente e quando opinaram, percebi que entre eles se respeitavam, fazendo a escuta atenta à fala do colega (RORQ-P4).

A reflexão das professoras sobre a prática desenvolvida é constituída por avaliações positivas em relação ao interesse e ao envolvimento dos alunos e carrega consigo a pluralidade dos saberes que constituem a docência, incorporando as suas vivências e experiências e o conhecimento dos seus alunos.

O movimento reflexivo, que perpassa os ciclos da espiral autorreflexiva, é carregado do saber que o professor mobiliza a partir da sua prática e que se manifesta na ação e nas relações instituídas na sala de aula, de modo entrelaçado com os saberes disciplinares e curriculares.

Avaliei a realização das atividades a partir dos relatórios produzidos pelos alunos, anotações no caderno e percebi evolução na aprendizagem dos alunos, no sentido em que fizeram a seriação, a organização e a classificação das informações e dos ingredientes utilizados na aula prática e utilizando raciocínio lógico e proporcional (RORM-P2).

A partir do exposto, as professoras, ao textualizarem as potencialidades sobre a prática de MCM desenvolvida, mobilizaram e revelaram de forma explícita ou implícita, diferentes saberes docentes, os quais serão ressignificados e incorporados novamente à prática docente num movimento dinâmico e contínuo.

Sobre os desafios que necessitam ser transpostos, as professoras sinalizaram para questões referentes à carga horária, seguida do estranhamento de alguns alunos, da demanda de maior tempo para o desenvolvimento da prática e da falta de recursos na escola, conforme as passagens a seguir:

Devido à falta de horário, cargas horárias de professores diferenciadas, esse tipo de atividade está cada vez mais difícil de acontecer (RPQ-P5).

Os alunos quando são instigados, desafiados num momento inicial ficam um pouco incomodados, retraídos, mas acabam se envolvendo e acabam gostando (RMAQ-P3).

A questão do tempo, em dar conta do conteúdo de aula paralelamente, e falta de material para o desenvolvimento da prática (RMAM-P3).

Os desafios identificados têm sido recorrentes nas pesquisas desenvolvidas (Silveira; Caldeira, 2012; Bonotto, 2017; Marmitt, 2021). Bassanezi (2013), denomina como *obstáculos instrucionais*, vinculados ao cumprimento do currículo estabelecido, visto que as atividades de modelagem demandam mais tempo para o seu desenvolvimento; e de *obstáculos para os estudantes*, uma vez que o envolvimento em atividades de modelagem implica em rupturas no modo como as aulas são realizadas e os alunos não estão acostumados com esse processo.

No entanto, de acordo com Schultz e Bonotto (2021, p. 109), os desafios que surgem durante as práticas de MCM “favorecem o desenvolvimento da criatividade das professoras e de sua autonomia, uma vez que, diante de tais desafios os professores movimentam seus saberes docentes no enfrentamento de tais situações”.

As professoras textualizaram que poderiam ter avançado mais no conteúdo e nas discussões, como também o seminário de apresentação dos alunos ter sido realizado de modo diferente e que deveriam ter disponibilizado mais tempo para a confecção das embalagens e para o cálculo do custo de produção dos chocolates.

[...] realizaram outras perguntas e fizeram outros questionamentos, que precisaria de mais tempo e conhecimentos mais aprofundados (RORM-P3).

Eu faria algumas coisas diferentes na prática pedagógica, ampliaria mais as discussões após aula prática, e mais tempo para o desenvolvimento das embalagens e dos cálculos (RMAM-P2).

Ademais, as professoras apresentaram que haveria a possibilidade de avançar mais com o conteúdo e as discussões que surgiram no decorrer do desenvolvimento das aulas, em função da falta de tempo hábil. Destacamos que foi possível estabelecer ligações entre os conteúdos de Biologia, Química e Matemática. No entanto, esbarrou-se na questão do tempo para o aprofundamento dos conteúdos desenvolvidos em práticas de MCM, pois o processo envolveu um ir e vir entre o tema/assunto, o contexto e o conhecimento, para que o aluno seja capaz de perceber, compreender e representar seus saberes.

A partir da compreensão de que a reflexão instituída permeia os ciclos da IFA, observamos que durante a prática de MCM, os alunos produziram embalagens para o armazenamento dos chocolates, todavia não houve a socialização e a validação dos modelos de embalagens produzidos no sentido de, por exemplo, otimizar o custo das embalagens. Isso poderia ter sido melhor explorado e os alunos tinham potencial para aperfeiçoar os modelos construídos e discutir melhorias.

Entretanto, fica subentendido na fala das professoras que apesar da maior demanda de tempo e de trabalho, os resultados obtidos foram positivos para todos os envolvidos. O professor, ao realizar ensaios de novos modos de trabalho, motivou-se; os alunos, ao participarem dessa aula diferente interessaram-se e melhor aprenderam, pois formularam novos questionamentos, buscaram informações em diferentes fontes, escreveram, organizaram suas apresentações, desenvolveram argumentos, aprenderam a ouvir os colegas, aceitaram e debateram opiniões diferentes.

Sobre o desenvolvimento do seminário, que poderia ter sido realizado para toda a comunidade escolar, a fim de apresentar o que foi aprendido sobre a relação custo e benefício do consumo do chocolate, fica como perspectiva para o desenvolvimento de uma nova espiral autorreflexiva, além da produção do chocolate o desenvolvimento do empreendedorismo dos alunos a partir da venda dos chocolates para os demais colegas, avaliando custos e lucros e inserindo a utilização de tecnologias.

Por fim, esse movimento de avaliação e de modificação da prática finaliza um ciclo da IFA e dá início a outro, num processo contínuo de aprender a ser professor e está ancorado nos saberes das nossas experiências a partir do que realizamos em conjunto, transformando-se “num discurso

da experiência capaz de informar ou de formar outros docentes” (Tardif, 2013, p. 52).

Considerações finais

A questão norteadora do presente estudo consistiu em responder: como os saberes docentes são mobilizados nos ciclos da espiral autorreflexiva constituída a partir do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão da prática de MCM? Para tal, analisamos e discutimos as falas, na forma de entrevistas, de três professoras que atuam no Ensino Médio em uma rede estadual de ensino. O processo analítico permitiu respondermos à questão da pesquisa e a textualização dos resultados está apresentada em duas categorias que tratam do planejamento da prática de MCM e das reflexões das professoras sobre a prática desenvolvida. Na discussão dos resultados evidenciamos que as professoras mobilizaram de modo entrelaçado, diferentes saberes docentes em suas falas sendo o saber da formação profissional o mais evidente. Esses saberes, no coletivo, foram ressignificados a partir da visão do outro e passaram a fazer parte do repertório de saberes dos professores.

A primeira categoria tratou sobre o planejamento da prática de MCM e textualizou as representações das professoras acerca do ato de planejar, constituindo-se como um orientador do trabalho do professor e para o qual elas adotaram diferentes recursos como, livros didáticos, atividades disponíveis na internet e organização de mapas conceituais. Também assinalaram dificuldades referentes à inclusão do contexto do aluno, elaboração de atividades diferenciadas e associação da teoria e da prática.

A segunda categoria apresentou as reflexões sobre a prática desenvolvida, revelando avaliações positivas das professoras sobre o trabalho cooperativo, a integração entre os componentes curriculares, o compartilhamento de ideias, a possibilidade de estabelecer relações com o cotidiano dos alunos por meio de práticas de MCM e de estabelecer relações entre a teoria e a prática. Reconheceram também o interesse e a ampliação das compreensões dos alunos em relação ao tema estudado durante o desenvolvimento da atividade, principalmente no momento de produzir os chocolates e confeccionar as embalagens.

Nas reflexões apresentadas, as professoras também manifestaram desafios referentes ao desenvolvimento da prática de MCM, assinalando para questões referentes ao estranhamento de alguns alunos. Entretanto,

o que ficou mais evidente refere-se ao tempo para o planejamento e o desenvolvimento de tais práticas e preocupações com o cumprimento do currículo, aspectos recorrentes nas pesquisas desenvolvidas que versam sobre Modelagem.

Assim, compreendemos melhor a relação dos professores com o processo de Modelagem, suas inseguranças, seus anseios e suas dificuldades, pois “o professor faz uma reflexão pessoal orientada, essencialmente, pelas preocupações práticas relacionadas a problemas concretos que ele precisa resolver no dia a dia” (Tardif; Lessard, 2008, p. 219).

Nesse sentido, a constituição de espaços e de tempos que ajudem o professor a repensar a sua prática pedagógica e assumir uma atitude reflexiva em relação ao que ensinam e às condições sociais que exercem influência sobre seu trabalho são relevantes, e devem ser pensadas em conjunto com as universidades. Insistimos, assim, em marcar o que assinala Nóvoa (2017, p. 1106) sobre a “importância da profissão para a formação e da formação para a profissão”.

Entretanto, não basta o professor e as universidades assumirem esse compromisso formativo. Também é necessário insistir na necessidade de ações governamentais para resgatar a valorização da profissão docente, proporcionar melhores salários e condições de trabalho, pois disso, depende, também, a qualidade dos processos educativos.

Os saberes docentes são mobilizados durante todo o processo da IFA, sendo o saber da formação profissional o que apresentou maior frequência, seguido do experiencial, disciplinar e curricular. No primeiro movimento da espiral – planejamento –, reconhecemos todas as tipologias apresentadas por Tardif (2013), sendo que o saber da formação profissional foi também o mais recorrente.

Compreendemos que o saber da formação profissional, o qual se subdivide em saberes das Ciências da Educação e saberes pedagógicos, juntamente com o experiencial, tenham sido os mais mobilizados, pois são constituídos a partir das reflexões que conduzem sistemas representativos e orientadores da prática educativa, a qual também é mediatizada pelas experiências advindas do exercício da profissão.

Por fim, acreditamos que os processos formativos devem entrelaçar os professores, de modo geral, em movimentos coletivos de desequilíbrio, de questionamento e de reflexão crítica sobre sua prática e seu trabalho, a fim de que tomem consciência da prática que desenvolvem e a façam com intencionalidade pedagógica e cientes de seu papel social.

Assinalamos para o desenvolvimento de novos processos investigativos à luz da IFA, intermediada pela MCM, a fim de que se amplie o estudo realizado com foco nos saberes docentes.

Referências

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

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

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BONOTTO, Danusa de Lara. **(Re)configurações do agir modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. 2017. 310f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRUM, Esttefani Duarte. **Práticas pedagógicas de modelagem na educação com professores de Ciências e Matemática**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira Sul, 2023.

FARIAS, Maria Giovana Guedes; FARIAS, Gabriela Belmont de. Aplicação de mapas conceituais como ferramentas didático-pedagógicas na área de recursos e serviços de informação. **Biblios**, n. 63, p. 13-27, 2016.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em Ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino**. Curitiba: Prismas, 2013.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de Ciências: um processo de investigação-formação-ação**.

2012. 263f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

HANAUER, Valquiria Ottonelli. **A investigação-formação-ação e práticas pedagógicas de Modelagem nas Ciências e Matemática no Ensino Médio**. 2024. 127f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2024.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JUSTI, Rosária. La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 73-184, 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MARMITT, Rosi Kelly Regina. **Os movimentos formativos de professores em atividades de modelagem nas Ciências e Matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.

MARMITT, Rosi Kelly Regina; BONOTTO, Danusa de Lara. Os saberes docentes mobilizados em atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática. **Contexto & Educação**, ano 38, n. 120, p. 1-20, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHULTZ, Adriane Kis; BONOTTO, Danusa de Lara. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **Actio: Docência em Ciências**, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, v. 26, n. 43, p. 249-275, 2012.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 6. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

SINALIZAÇÕES DA ABORDAGEM DADA A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Letícia Barbieri Martins
Rosemar Ayres dos Santos

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.179-191

Introdução

Por meio de configurações curriculares, busca-se articular a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a problematização da temática Violência contra a Mulher (VCM), com vistas a trazer uma questão premente à tona. Há carência de tais problematizações, e com desenvolvimento de forma interdisciplinar, na tentativa de promover a participação social na busca por currículos construídos de modo mais participativo e democrático, formadores de sujeitos críticos/reflexivos e capazes de transformar sua realidade.

Para tanto, a pesquisa realizada teve, como *corpus* de análise, Livros Didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Médio, no intuito de averiguar a presença da VCM nessas obras e verificar a articulação com a Educação CTS.

Sinalizações do enfoque CTS no Currículo de Ciências

O movimento CTS deriva da resposta da população insatisfeita com o andamento dado aos problemas sociais e ambientais do pós-guerra, sobretudo dos abusos tecnológicos, aspectos envolvendo qualidade de vida, impactos ao meio ambiente, ética e sociedade industrializada. O movimento contradizia a ideia mítica da Ciência-Tecnologia (CT) como alavancadora do progresso, no entanto parcela da população percebeu que não necessariamente ela resolveria todos os problemas sociais, econômicos e ambientais. Assim, estes grupos sociais buscavam a democratização da

participação social em processos decisórios envolvendo temas condicionados pelo desenvolvimento científico-tecnológico.

Essa conduta questionava o padrão dito convencional das tomadas de decisões relativas à produção de CT e pretendia uma perspectiva que considerasse os âmbitos político, econômico e epistemológico. Hoje, no contexto educacional, o movimento atenta para a capacidade das/os estudantes de atuar como sujeitos responsáveis, capazes de pensar criticamente em um mundo influenciado pela Ciência-Tecnologia (CT) (Lima; Siqueira, 2013).

Historicamente, o ensino tradicional de ciências tem sido direcionado, predominantemente, a grupos elitizados de estudantes. Em contrapartida, o movimento surgiu nas ciências ambientais e na sociologia das ciências, fundamentado em valores e na responsabilidade social (Aikenhead, 2005). Na educação em ciências, sob a perspectiva da abordagem CTS, observa-se ampliação da concepção educacional, que busca promover o desenvolvimento cognitivo autônomo e independente dos estudantes. Essa abordagem integra elementos históricos, culturais e sociais ao processo de ensino e aprendizagem, incorporando uma análise crítica e reflexiva de forma abrangente.

Alfabetização Científico-Tecnológica é o principal objetivo da educação CTS, buscando a formação cidadã das/os estudantes permitindo a tomada de decisões. Nessa perspectiva, o currículo prima pelo conhecimento, habilidades e desenvolvimento de valores considerando os interesses coletivos. Dessa perspectiva, as necessidades humanas são posicionadas à frente da ordem capitalista, que, frequentemente, delimita as exigências sistêmicas e define necessidades de forma arbitrária, ignorando as demandas humanas e sociais para a produção da CT (Santos, 2016).

O papel social do Livro Didático de Ciências

O livro didático (LD) é, conhecidamente, o instrumento mais utilizado em sala de aula como auxiliador ao professor nos processos de ensino e de aprendizagem (Amaral; Megid Neto, 1997; Guimarães; Megid Neto; Fernandes, 2011) e, em alguns casos, o único. Dessa forma, os LDs se constituem elemento do currículo escolar, que definem os conteúdos a serem trabalhados, portanto definindo a cultura escolar.

Considerando a presença numerosa nas escolas, o livro de Ciências necessita do diálogo dos conhecimentos científicos com a realidade dos

estudantes, de modo a proporcionar a construção dos conhecimentos (Andrade, 2018). Dessa forma, os LDs se tornam importantes objetos de investigação, uma vez que a “[...] sua influência como currículo escrito sobre os professores é tão acentuada, que o mais importante é questionar seus erros e seus problemas [...]” (Lopes, 2007, p. 211).

Os LDs são recursos educacionais, mas, ao mesmo tempo, produtos comerciais, editados por empresas. Desse modo, devem ser economicamente viáveis, de fácil utilização e acesso, para que possam atrair consumidores (Occelli; Valeiras, 2013). Em contrapartida, a abordagem comercial pode resultar em textos inadequados, que apresentam visões distorcidas do conhecimento científico–tecnológico (Occelli; Valeiras, 2013). Em conformidade com Pérez *et al.* (2021), os LDs demonstram uma visão deformada do trabalho científico e da Ciência, com uma compreensão de Ciência a-histórica, acrítica, neutra e desprovida de interesses humanos (Pérez *et al.*, 2021).

As faces da violência contra a mulher

No Brasil há dois modelos de legislação que buscam assegurar a proteção do gênero feminino. A Lei Maria da Penha (Brasil, 2006) protege a mulher contra todos os tipos de Violência Doméstica contra a Mulher (VDCM), sendo ela física, sexual, moral, psicológica ou patrimonial; já a Lei do Feminicídio prevê crime que atenta a vida da mulher pelo simples fato de ser mulher. Porém, mesmo com o aumento do campo dos direitos do gênero feminino, o nosso país ainda apresenta índices altíssimos de violência e morte contra a mulher (Brasil, 2022).

A VDCM ocorre dentro do contexto familiar, envolvendo pessoas que possuem laços sanguíneos, unidas de forma legal ou que compartilham o mesmo ambiente doméstico (Saffioti, 2002). Nesses casos, tanto as vítimas quanto os agressores podem ser identificados como mulheres, crianças, idosas/os, maridos, esposa, filhas/os, genro, sogra etc. Sendo praticada por membros que habitam o mesmo ambiente familiar. A tipificação da VDCM envolve também companheiros, parceiros íntimos, cônjuges, ex-cônjuges. Essa forma de violência inclui agressões físicas, violência psicológica, moral, sexual e patrimonial (Brasil, 2006).

Compreendemos que a VCM se dá em um sentido mais amplo, identificada como uma violência direcionada sobretudo contra a Mulher. Esta violência pode abranger outros tipos de comportamentos violentos

direcionados às mulheres em virtude de seu gênero, seja em espaço público ou privado. A VCM inclui também a VDCM, isto é, conta com todas as características de VDCM, no entanto, voltada às Mulheres (Saffioti, 2002).

As mulheres são as maiores vítimas de assédios em vários setores sociais. Dentre as quais podemos destacar contrangimentos, discriminação, xingamentos, perseguição, elogios constrangedores, manipulação, críticas constantes, agressão física, estupro, etc. Estas são algumas práticas que mantêm a desvalorização e a violação dos direitos das mulheres.

No setor profissional, as mulheres encontram estas ou outras dificuldades, como, por exemplo, a desigualdade salarial em relação aos homens que desempenham a mesma função. Além disso, outro obstáculo enfrentado são as múltiplas atividades não remuneradas, como o trabalho doméstico e o cuidado com a família. Estes desafios refletem uma estrutura social que sustenta desigualdades de gênero e limita a plena participação das mulheres no mercado de trabalho (Brasil, 2018).

A abordagem neste capítulo é estabelecida em uma perspectiva voltada aos pressupostos da Educação CTS, considerando a problematização do contexto social dos estudantes como ponto de partida da sua aprendizagem. Para tanto, investigamos: Como a Violência Contra a Mulher (VCM) é representada nos LDs de Ciências, quais são os diversos tipos de discriminação abordados, e como esses temas estão articulados com a abordagem CTS?

Percurso teórico-metodológico

A pesquisa foi realizada em 7 coleções de Livros Didáticos (LD) de Ciências do Ensino Médio, recomendadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD 2021) (Brasil, 2021), totalizando 42 obras analisadas, manuais da/o professora/or que estão sendo utilizados por escolas públicas. A investigação se concentrou no conteúdo escrito e imagético dos conhecimentos de Física, Química e Biologia (Quadro 1).

Quadro 1: Corpus de análise

Obra	Coleção
Água, Agricultura e Uso da terra	Ciências da Natureza -Lopes e Rosso –Editora Moderna
Corpo humano e Vida saudável	
Energia e Consumo sustentável	
Evolução e Universo	
Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas	
Poluição e Movimento	
Matéria e Energia	Conexões –Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Energia e ambiente	
Saúde e tecnologia	
Conservação e transformação	
Terra e equilíbrios	
Universo, materiais e evolução	
O Universo da Ciência e a Ciência do Universo	Diálogo – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias - Editora Moderna
Vida na Terra: como é possível	
Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia	
Energia e sociedade: uma reflexão necessária	
Ser humano: origem e funcionamento	
Ser humano e meio ambiente: relações e consequências	
Desafios Contemporâneos das Juventudes	Matéria, energia e vida: Uma abordagem Interdisciplinar - Editora Scipione
Materiais e Energia: Transformações e Conservação	
Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade	
O Mundo Atual: Questões Sociocientíficas	
Materiais, Luz e Som: Modelos e Propriedades	
Origens: O Universo, a Terra e a Vida	
O conhecimento científico	Moderna Plus - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias - Editora Moderna
Água e vida	
Matéria e energia	
Humanidade e ambiente	
Ciência e tecnologia	
Universo e evolução	

Obra	Coleção
Matéria, Energia e a Vida	Multiversos Ciências da Natureza – Editora FTD
Movimentos e Equilíbrios na Natureza	
Eletricidade na Sociedade e na Vida	
Origens	
Ciência, Sociedade e Ambiente	
Ciência, Tecnologia e Cidadania	
Composição e Estrutura dos Corpos	Ser Protagonista – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias - Editora SM Educação
Matéria e Transformações	
Energia e Transformações	
Evolução, Tempo e Espaço	
Ambiente e Ser Humano	
Vida, saúde e genética	

Fonte: dados da pesquisa (Martins; Santos, 2024)

A pesquisa caracteriza-se como de abordagem qualitativa e procedimento documental (Gil, 2008). Para a análise, seguimos metodologicamente com os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) (Morais; Galianzi, 2020), em que, a partir de um conjunto de textos, produz-se um novo, descrevendo e interpretando sentidos e significados destes textos iniciais. A análise da ATD é descrita em três etapas, sendo elas: a Unitarização, a Categorização e a Produção do Metatexto.

A primeira etapa - de Unitarização - consistiu na desconstrução do *corpus* de análise, nesse caso, LD, em que enfatizamos os elementos constituintes. A segunda é denominada Categorização, caracterizada pela identificação das Unidades de Significado, que denominamos de Núcleos de Sentido. Esta etapa ocorreu mediante a identificação dos NS, resultando na construção de categorias, as quais refletem em aprendizados auto-organizados que surgem por meio do envolvimento entre a/o pesquisador e o fenômeno em estudo.

A última consiste no processo de produção do metatexto, que apresenta as compreensões obtidas com relação ao fenômeno investigado, empregando referenciais para a análise dos excertos/núcleos de sentido. Essa abordagem reorganiza de forma coesa as conclusões da pesquisa, respaldadas por evidências textuais e fundamentos teóricos (Moraes; Galianzi, 2020).

Síntese dos resultados e discussões

Ao longo da pesquisa apontamos para a VCM no sentido estrutural, ou seja, uma violência construída ao longo de muito tempo e que é passível de reflexos atuais. Uma delas é a posição desigual entre mulheres e homens na sociedade, os quais originam de um sistema patriarcal. A VCM é predominantemente um problema mundial e uma das primeiras ações para mudar esse cenário é admitir sua existência, do mesmo modo que atentar para as atitudes que a reproduzem.

Como resultado, a pesquisa desenvolvida no conteúdo escrito dos livros didáticos apontou 96 Núcleos de Sentido (NS) e 4 categorias. Na categoria (I) *Representatividade, invisibilidade, preconceito, desvalorização e descrédito: Desafios enfrentados pelas mulheres na ciência*, apontamos um número expressivo de 66 NS relacionados à depreciação da figura feminina no campo da CT. Muitos desses desafios referem-se à dificuldade de inserção e permanência, além do descrédito atribuído aos seus trabalhos, decorrente de preconceitos estruturais. Ainda nesse sentido, averiguamos o número reduzido de mulheres na pós-graduação, evidenciando barreiras persistentes nesse contexto.

Na categoria (II) *Discriminação e estereótipos referente ao gênero*, composta por 14 NS, destacamos a hierarquia construída historicamente entre os gêneros, que privilegia o masculino em detrimento do feminino, e seu reflexo atual. Evidenciamos nesta categoria o papel social atribuído ao feminino e a divisão sexual do trabalho, ancorada pela discriminação, que relega às mulheres atividades consideradas reprodutivas, enquanto as funções produtivas são direcionadas aos homens. Nessa perspectiva, as funções atribuídas às mulheres são caracterizadas por exigirem maior “delicadeza” e naturalizam a realização de atividades ditas “femininas” como, por exemplo, os cuidados domésticos e com terceiros. Essas atividades, muitas vezes, não são reconhecidas e recebem remuneração (Souza; Guedes, 2016).

Ainda que, contemporaneamente, persista essa divisão na sociedade, o gênero feminino tem ocupando espaços na esfera produtiva e a busca pela igualdade de direitos tenha avançado em algumas áreas, essa ocupação é incompleta. Tal incompletude é percebida pelos baixos salários das mulheres com comparação aos homens que exercem as mesmas funções, além da sub-representação feminina em espaços de poder, indicando que há muito a ser alcançado (Brasil, 2018).

Na categoria (III) *As faces da Violência física, sexual e psicológica contra a Mulher*, constituída de 12 NS, apontamos, em maior parte, a violência

sexual, com ênfase na necessidade de sensibilizar os jovens sobre os fatores que podem levar a esse tipo de abuso. Nessa perspectiva, os malefícios decorrentes da violência sexual são profundos e abrangentes, podendo incluir o desenvolvimento da depressão, transtorno de estresse pós-traumático, aumento do perigo do suicídio, dificuldades em relacionamentos, o consumo excessivo de bebidas alcoólicas, desemprego, etc (Santos *et. al*, 2019).

Ainda nesta categoria, percebemos a escassa discussão sobre a VDCM entre os 12 NS, com somente 4 mencionando a temática. Em diálogo com a pesquisa de Martins e Santos (2023), podemos inferir que esse tipo de violência é um assunto recente, que está gradualmente sendo introduzido no contexto da educação básica.

Na categoria (IV) *Impactos e desafios dos Padrões de beleza*, com 7 NS, destacamos um tema amplamente recorrente, principalmente nas redes sociais: a busca pelo corpo ideal. Esse padrão impacta principalmente as mulheres, submetendo-as a dietas restritivas que podem levar ao desenvolvimento de transtornos alimentares, como bulimia e anorexia, à obsessão por atividades físicas e podem resultar em deficiência nutricional, comprometendo a saúde física e mental.

No constructo social, encontra-se valorização de determinados corpos em detrimento de outros, resultando na criação ideal do corpo para cada contexto social (Bittencourt, 2013). Nesse cenário, a obesidade e o sobrepeso são constantemente excluídos dos padrões de beleza, tanto para o corpo feminino quanto para o masculino. O modelo predominante é disseminado pela mídia e amplamente aceito pela cultura, promovendo o corpo magro como ideal desejado e valorizado (Silva; Taquete; Coutinho, 2014; Goldenberg, 2006).

Os resultados obtidos na análise do conteúdo imagético dos LDs não se mostraram muito diferentes daqueles encontrados na análise do conteúdo escrito. O que está mais presente é a violência estrutural contra a mulher, refletida, na maioria dos casos, na posição social que ela ocupa, com destaque para o espaço feminino associado ao lar, às compras, ao cuidado dos filhos, em que a mulher é retratada como cuidadora e cozinheira. Algumas coleções apresentaram de forma mais evidente essa divisão sexual de trabalho, enquanto outras abordam de maneira menos acentuada.

Além disso, houve a preocupação de estabelecer uma relação entre o número de cientistas mulheres e homens. Dessa forma, avaliamos um número expressivo de imagens contendo a figura masculina em comparação com o feminino, destacando a desigualdade existente nesse campo.

Tendo isso em vista, é importante reconhecer o LD como ferramenta complementar, e a/o educadora/or como mediadora/or do conhecimento. É preciso manter um olhar crítico e questionar as representações que possam contribuir para a reprodução de estereótipos e preconceitos (Casagrande; Carvalho, 2009).

Além de servir de suporte ao professor, o LD também se mostra como um artefato cultural, que carrega significados culturais e históricos. Nesse sentido, os “[...] artefatos culturais não têm significados únicos, fixos e intocáveis, seu significado depende do que eles significam em determinado contexto” (Dornelles, 2010).

E, partindo da perspectiva dos estudos culturais, o currículo é entendido como uma política cultural que tenciona não somente para o conhecimento formal, mas às construções de valores culturais, sentidos e sociais que influenciam na constituição do sujeito (Silva, 2007). Desse modo, considera-se gênero como construções sociais construídas histórica e socialmente por meio de discursos e atitudes que regulam e normalizam tudo o que pode ou não e estão vinculadas às redes de poder (Foucault, 2010).

Em se tratando do desenvolvimento da CT e do Currículo, não existe neutralidade. Goodson (2007) aponta para as intenções no processo de definição do currículo, sendo ele estabelecido por determinados grupos sociais, os quais têm relação com o poder, e, para o mantimento de suas posições, buscam formar sujeitos que aceitem decisões que lhes são mais apropriadas.

Na produção da CT, Santos (2016) aponta que o enfoque CTS é contaminado de valores e há equivocada concepção de que a sua utilização pode ser decidida por meio da ética. Nessa circunstância, as decisões que envolvem a construção da CT restringem a participação social somente à fase da pré-produção, enquanto a pré-produção e a definição da agenda de pesquisa é “fortemente influenciada por valores” (SANTOS, 2012, p. 57).

Apontamos que não surgiram excertos e imagens que envolvessem a temática VCM articuladas com a Educação CTS. No entanto, sinalizamos que esta prática é possível. Consideramos que um currículo voltado aos pressupostos da educação CTS e PLACTS (Pensamento Latino-Americano em CTS), voltados a uma forma interdisciplinar entre componentes curriculares podem articular a temática para uma configuração curricular de pertencimento. Portanto, surge a necessidade de discutir, não apenas os avanços inclinados para as consequências sociais da CT, mas os valores e

interesses implicados na definição de CT sendo produzida, e abordando aspectos políticos, sociais e econômicos.

Além disso, a temática pode ser abordada de forma transversal em diversos contextos educacionais. Ao inserir esse tema no currículo, ele pode receber contribuições de várias áreas do saber. Isso porque o objetivo da educação CTS comporta discussões de questões que estão no centro das problemáticas sociais, permitindo que o tratamento dessa temática envolva diferentes campos do conhecimento e favoreça uma abordagem interdisciplinar.

Considerações finais

Ao longo da pesquisa, evidenciou-se a escassa discussão sobre a problemática VCM tanto no currículo quanto nos LDs de Ciências do Ensino Médio. Além disso, constatou-se que, embora a violência doméstica contra a mulher seja amplamente conhecida, ela não é a única forma de violência presente no cotidiano feminino. A pesquisa revelou um número expressivo de uma violência estrutural contra as mulheres,

manifestada em obstáculos históricos que dificultam sua inserção e permanência em espaços produtivos da sociedade, com reflexos ainda visíveis nos dias atuais.

Defendemos que as discussões sobre a VCM em LDs de Ciências são iminentes, especialmente quando articuladas aos conceitos específicos da área. Nesse caso, os conteúdos alusivos as questões de gênero são interdisciplinar, alinhando-se à educação CTS ao permitir o diálogo entre diferentes áreas do saber. A educação científica, nesse sentido, pode ser orientada pela problematização.

Referências

AIKENHEAD, Glen.S. Research into STS Science Education. *Educación Química*, México, n. 16, p. 384- 397, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4005>. Acesso em: 30 abr. 2024.

AMARAL, Ivan A.; NETO, Jorge Megid. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? *Ciência & Ensino*, Campinas, n. 2, p. 13-14, 1997.

ANDRADE, Francisca Marli Rodrigues de. Educação Ambiental em miradas integrativas e restaurativas: currículos educativos na Amazônia. **Revista Espaço do Currículo**, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/105804293/21906.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2024.

NUNES, Mônica de Oliveira; BITTENCOURT, Liliane de Jesus. No rastro do que transtorna o corpo e desregra o comer: os sentidos do descontrole de si e das” compulsões alimentares”. **Interface- Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 17, p. 145-157, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/icse/2013.v17n44/145-157/pt>. Acesso em: 7 nov. 2024.

BRASIL. Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2022. São Paulo: FBSP, 2022. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. **Lei no 11.340, de 7 de agosto de 2006**. Brasília, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111340.htm. Acesso em 08 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2021: **Guia digital PNLD 2021: ciências da natureza e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2021. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2021_didatico_pnld-2021-obj2-ciencias-natureza-suas-tecnologias.pdf. Acesso em: 7 nov. 2024

BRASIL. Ministério Público do Trabalho. Procuradoria-Geral do Trabalho. **O ABC da violência contra a mulher no trabalho**. Brasília, DF: Ministério Público do Trabalho, 2018. Disponível em: https://movimentomulher360.com.br/wp-content/uploads/2019/01/cartilha_violenciagenero-11.pdf. Acesso em: 05 nov. 2023.

CASAGRANDE, Lindamir Salete; CARVALHO, Marília Gomes de. Um olhar crítico para os livros didáticos: uma análise sob a perspectiva de gênero. In: LUZ, Nanci Stancki da; CARVALHO, Marília Gomes de; CASAGRANDE, Lindamir Salete. (org.). **Construindo a igualdade na diversidade: gênero e sexualidade na escola**. Curitiba: UTFPR, 2009. p. 109-132.

DORNELLES, Luciano do Amaral. A representação nos estudos culturais: artefatos culturais comunicadores de significados. **Webartigos**, 26 aug. 2010. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-representacao-nos-estudos-culturais-artefatos-culturais-comunicadores-de->

significados/45698. Acesso em: 30 abr. 2024.

FOUCAULT, Michel. **História da sexualidade: A vontade de saber**. São Paulo: Edições Graal, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOLDENBERG, Miriam. O corpo como capital: para compreender a cultura brasileira. **Arquivos em movimento**, v. 2, n. 2, 2006.

GUIMARÃES, Fernanda Malta. NETO, Jorge Megid; FERNANDES, Hylio Laganá. Como os professores de 6º ao 9º anos usam o livro didático de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais[...]** Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0977-1.pdf. Acesso em: 7 nov. 2024.

LIMA, Ana Cristina; SIQUEIRA, Vera Helena F. Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 151-172, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6170831.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2024.

LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007

MARTINS, Letícia Barbieri; SANTOS. Rosemar Ayres dos. Questões de gênero e a violência doméstica contra a mulher em periódicos da área de ensino de ciências. **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 24, n. 3, p. 87-112, 2023. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/4506/pdf>. Acesso em: 5 jan. 2024.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual: discursiva**. Unijuí, Editora Unijuí, 2020.

OCCELLI, Maricel; VALEIRAS, Beatriz Nora. Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. **Enseñanza de las Ciencias**, 31(2), p. 133-152, 2013. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/22786>. Acesso em: 7 nov. 2024.

PÉREZ, Daniel Gil. *et al.* Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

SAFFIOTI, Heleieth Iara Bongiovani. **Violência contra a mulher e violência doméstica**. Gênero, democracia e sociedade brasileira. Rio de

Janeiro: Editora, 2002.

SANTOS, Marconi de Jesus et al. Prevalência de violência sexual e fatores associados entre estudantes do ensino fundamental–Brasil, 2015. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 535-544, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2019.v24n2/535-544/pt/>. Acesso em: 7 nov. 2024.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **A não neutralidade na perspectiva educacional ciência-tecnologia-sociedade**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6989>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS**. 2016. Tese de doutorado, Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3513>. Acesso em: 7 nov. 2024.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte, Editora Autêntica, 2007.

SOUSA, Luana Passos de; GUEDES, Dyeggo Rocha. A desigual divisão sexual do trabalho: um olhar sobre a última década. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 30, p. 123-139, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/PPDVW47HsgMgGQQCgYYfWgp/>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SILVA, Maria Lúcia de Abreu; TAQUETTE, Stella Regina; COUTINHO, Evandro Silva Freire. Sentidos da imagem corporal de adolescentes no Ensino Fundamental. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 438-444, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/6FMB9NjPmhbxfLtwZcP9cBs/?lang=pt>. Acesso em: 7 nov. 2024.

TENDÊNCIAS DA INSERÇÃO DA MÚSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Joice Menezes Lupinetti

Daniele Correia

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.193-206

Introdução

Segundo Gatti (2010), as primeiras preocupações voltadas à formação de professores ocorreram por volta de 1900, com o surgimento das então chamadas escolas normais, equivalentes ao ensino médio, visando à preparação de profissionais capacitados para atuarem na educação infantil e nos primeiros anos do ensino fundamental. Nesse período, foi negligenciada a formação de docentes para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

Essa demanda passou a ser objeto de discussão em meados do século XX. Nas universidades foram iniciadas as primeiras formações de bacharéis aptos a trabalharem no ensino básico, a partir do acréscimo de um ano na graduação para cursar componentes curriculares de formação pedagógica, denominado modelo “3+1”. Esse modelo limitava o contato e as reflexões voltadas ao ambiente escolar, comprometendo a formação desses profissionais (Gatti, 2010).

No Brasil, o cenário descrito começou a ser modificado a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases para Educação Básica (LDB), no ano de 1996 (Gatti, 2010). No texto da lei ficam evidenciadas a importância e a obrigatoriedade da formação do professor em cursos de licenciatura plena para todas as etapas da educação básica. Desse modo, frente aos avanços da sociedade, emergem atualmente diferentes vertentes de discussões sobre o processo formativo dos professores.

Nesse viés, acreditamos que a formação docente é permeada de desafios e enfrentamentos e, portanto, enfatizamos a necessidade de práticas que fomentem a conexão entre o conhecimento científico e a realidade da sala de aula. Nesse cenário, consideramos que a música surge como um caminho

viável e prazeroso para promover debates sobre diferentes temáticas, além de possibilitar vivências diversas aos professores em formação contínua.

A partir disso, neste trabalho teremos como foco a formação de professores de química, com o objetivo de compreender quais debates estão sendo tecidos sobre a aplicabilidade de canções na formação de professores de química. No próximo tópico, elucidaremos os aspectos metodológicos que nos direcionaram.

Metodologia

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa (Minayo, 2014), na qual descrevemos os resultados de uma revisão de literatura realizada a partir da produção científica coletada no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e em periódicos *Qualis* A e B (quadriênio 2017-2020)

Em termos de organização e direcionamento, utilizamos pressupostos descritos por Galvão e Pereira (2014), destacando a necessidade de definir parâmetros para a realização das discussões, possuindo como uma de suas principais características o evidenciamento de todos os critérios adotados, permitindo que sejam posteriormente reproduzidos.

Por meio dos parâmetros, realizamos buscas por trabalhos que abordassem possibilidades, contribuições e vivências que a música pode possibilitar no processo formativo de professores de química. Para as buscas dos trabalhos foram utilizadas palavras-chave combinadas a operadores booleanos, combinando as seguintes palavras: Música *AND* Química, Canção *AND* Química, Paródias *AND* Química, *Chemistry AND Music AND Teacher Training*, *Chemistry AND Music AND Graduation*.

Nossos critérios de inclusão se centraram em teses, dissertações e artigos publicados em periódicos classificados com *Qualis* A ou B (quadriênio 2017-2020), nos idiomas português e inglês, desenvolvidos no âmbito da formação de professores de química envolvendo música. Pesquisas que não abordassem a temática, trabalhos em outros idiomas e trabalhos duplicados foram excluídos.

Os dados foram organizados por meio da análise de conteúdo (AC), utilizando os “três polos cronológicos”, descritos por Bardin (1997), sendo estes: “pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” (p.95).

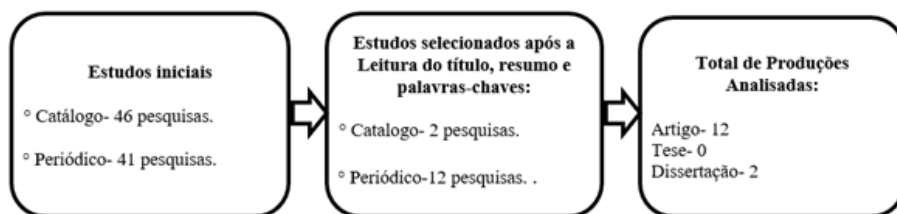
Neste estudo, a pré-análise foi realizada por meio da leitura flutuante dos resumos, títulos e palavras-chave dos trabalhos enquadrados nos critérios

de inclusão. Posteriormente, o material foi explorado por meio da leitura aprofundada dos materiais, possibilitando assim selecionarmos a produção científica que estava alinhada ao objetivo desta RS. Em seguida, os temas comuns das pesquisas foram agrupados, emergindo as categorias temáticas. Na última etapa, tratamento dos resultados, inferência e interpretação, realizamos a apresentação e análise dos resultados a partir do diálogo com a literatura da área de ensino de ciências.

Resultados e discussões

Inicialmente encontramos 305 pesquisas por meio das *strings*, porém, após a etapa de pré-análise, identificamos que somente 14 desses trabalhos discutiam sobre possíveis contribuições da música na formação de professores de química. Na Figura 1, apresentamos o quantitativo de trabalhos selecionados, considerando as bases de dados consultadas.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Elaborada pelas autoras

Na etapa de exploração dos materiais, realizamos a leitura na íntegra das 14 produções que atenderam aos critérios estabelecidos em nosso protocolo de pesquisa. No Quadro 2, organizamos os artigos por título, autor, ano de publicação, idioma e tipo de produção científica.

Quadro 2: Produções científicas selecionadas.

Título do Trabalho	Autor	Ano	Idioma	Tipo de produção científica
Amino Acid Jazz: Amplifying Biochemistry Concepts with Content-Rich Music	Crowther e Davis	2013	Inglês	Artigo
Opera and Poison: A Secret and Enjoyable Approach To Teaching and Learning Chemistry	André	2013	Inglês	Artigo
Sonified Infrared Spectra and Their Interpretation by Blind and Visually Impaired Students	Pereira et al.	2013	Inglês	Artigo
Viewing Scenes of the History of Chemistry through the Opera Glass	André	2015	Inglês	Artigo
Música na formação inicial e no ensino de química: saberes, práticas e aprendizagens	Silva	2018	Português	Dissertação
O papel do coral na divulgação científica no subprojeto do pibid/química da ufgd: um processo de interação entre pibidian@s	Oliveira Marques e Oliveira	2018	Português	Artigo
A música como linguagem na apropriação discursiva e constituição da identidade de estagiários do curso de licenciatura em química	Lupinetti	2020	Português	Dissertação
The Sound of Chemistry: Translating Infrared Wavenumbers into Musical Notes	Garrido et al.	2020	Inglês	Artigo
Catarse do I Encontro dos Estágios amalgamados pela música no Ensino de Química: possibilidades de interação entre a escola e a universidade	Lupinetti e Oliveira Marques	2021	Português	Artigo
Photoacoustic Demonstration: Making Music with Light	Peters e Park	2021	Inglês	Artigo

Título do Trabalho	Autor	Ano	Idioma	Tipo de produção científica
Disco de vinil como um tema de extensão universitária	Soares et al.	2022	Português	Artigo
Molecular Music: A Modern Accompaniment to NMR Pedagogy	Munukutla et al.	2022	Inglês	Artigo
Sonification-Enhanced Lattice Model Animations for Teaching the Protein Folding Reaction	Scaletti et al.	2022	Inglês	Artigo
Participatory Design of Sonification Development for Learning about Molecular Structures in Virtual Reality	Garcia-Ruiz et al.	2022	Inglês	Artigo

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir da análise das produções científicas, listada no Quadro 2, emergiram as seguintes categorias temáticas: a) aproximações e reflexões permitidas pela música na formação inicial e continuada do professor de química e b) sonificação e outras possibilidades para a abordagem de conceitos químicos no ensino superior. Destacamos que cada categoria é composta de sete produções. A seguir, apresentamos a análise dos resultados a partir das categorias emergentes.

Aproximações e reflexões permitidas pela música na formação inicial e continuada do professor de química

A música tem sido utilizada, de forma reducionista, como um recurso instrumental para facilitar a memorização de conteúdos, uma prática veementemente criticada por autores como Crowther e Davis (2013). Esses pesquisadores defendem que a utilização da música apenas como meio mnemônico limita seu potencial formativo e ignora as complexidades envolvidas no processo de aprendizagem. Tal visão utilitária revela um paradigma educacional que privilegia o acúmulo de informações sobre a reflexão crítica e a criação de sentido.

Ao observarmos essa crítica, levantamos os seguintes questionamentos: qual é o papel da música na educação? Poderíamos considerá-la apenas um ornamento pedagógico, um adereço facilitador, ou ela carrega em si uma

capacidade transformadora? Crowther e Davis (2013) sugerem que, ao ser incorporada na formação de professores e no ambiente da educação básica, a música pode transcender o papel de facilitadora para memorização de conceitos, estimulando a criatividade e a redução do estresse no espaço de aprendizagem, tornando-se um caminho para a (re)significação do processo educativo.

Crowther e Davis (2013) trazem um exemplo de como a música pode ser integrada na formação inicial de professores de química por meio da associação dos diferentes aminoácidos às letras do alfabeto. A partir disso, os licenciandos cantam ou falam as letras que correspondem a esses compostos bioquímicos, criando um padrão musical. O ato de “cantar” o conhecimento, segundo os autores, possibilita a criação dialógica entre o conteúdo científico e a experiência estética.

A música, nesse contexto, não se limita a um monólogo de informações fixas e estáticas, mas abre um espaço de interlocução entre o sujeito e o saber, entre a ciência e a arte, possibilitando uma compreensão polifônica do conteúdo. Ao sintetizar um polipeptídeo com a voz, como propõem Crowther e Davis (2013), o licenciando participa de sua criação, tornando-se coautor do processo de aprendizagem.

No estudo supracitado, alguns licenciandos relataram não se sentirem motivados em aprender química a partir incorporação da música. Esse dado sugere que, como qualquer outro recurso pedagógico, a música não é a solução para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem, no contexto formativo dos professores de química, e/ou não deve ser concebida como a solução dos problemas e desafios relacionados à prática docente (Lupinetti, 2020). Dito isso, emerge a necessidade de reflexões sobre as expectativas depositadas no recurso musical enquanto prática educativa.

Nesse sentido, consideramos que a música não deve ser instrumentalizada como facilitadora para a compreensão de conteúdos complexos, mais do que isso, deve ser considerada como uma forma de promover a aproximação e a apropriação de conceitos abstratos pelos sujeitos. Como Silva (2018) sugere, uma canção pode contribuir para o desenvolvimento da cidadania crítica e reflexiva, inserindo elementos da rotina profissional de um professor.

A música, enquanto prática educativa, não está isenta de dificuldades. Nessa direção, Lupinetti (2020) destaca que o desafio de planejar sequências didáticas envolvendo música nas aulas de química permite que o futuro professor vivencie o processo de ensinar, bem como suas adaptações e contínuas reflexões. A sala de aula, como espaço não controlado, é

permeada por inúmeras variáveis que influenciam a receptividade e o bom desenvolvimento de qualquer atividade. Dessa forma, uma canção não deve ser vista como um recurso que garante resultados, mas como um recurso flexível que abre possibilidades de significação e diálogo.

Um exemplo interessante do uso da música visando à significação é proposto pelo pesquisador João Paulo André, o qual, em dois trabalhos diferentes, explorou as conexões entre óperas e conceitos químicos. Ao relacionar venenos e poções da arte operística com estruturas químicas, o autor convidou os participantes a refletirem sobre as interações entre a ciência e a cultura. A ópera, um gênero distante do cotidiano da maioria dos sujeitos, pode aproximar o conhecimento químico da realidade dos professores em formação, além de possibilitar reflexões relacionadas à história da ciência (André, 2013; André, 2015).

Sobre as abordagens históricas a partir da música, citamos o trabalho de Soares *et al.* (2022), que exploraram conceitos científicos a partir de um projeto de extensão, culminando na produção de um caderno temático sobre o disco de vinil, com colaboração de acadêmicos de diferentes áreas de conhecimento.

A escolha do disco de vinil como tema estruturador revelou a importância de se trabalhar com objetos culturais próximos da vivência dos acadêmicos, abordagem esta que possibilitou a articulação entre história, ciência e arte. No referido projeto, foram abordados conteúdos relacionados às reações químicas envolvidas na produção do vinil, bem como a relação entre o som e os conceitos de química (Soares *et al.*, 2022).

Nesse sentido, o trabalho possibilita compreender que a didática, enquanto campo de estudo, promove a articulação entre o conhecimento escolar e a vida cotidiana dos professores em formação, transformando o ato de ensinar em um processo de mediação entre o saber científico e as experiências culturais e sociais daqueles que estão sendo ensinados. Assim, o disco de vinil transcendeu seu papel, como suporte musical, ao potencializar as discussões sobre os fenômenos científicos.

Nesse contexto, o estudo de Oliveira Marques e Oliveira (2018), ao promover a divulgação científica por meio de um coral, empodera a música como linguagem acessível para o ensino e a formação do futuro professor o trabalho. Por meio da criação de uma canção com os pibidianos do curso de química, as autoras abordaram conceitos de química, incentivando uma postura crítica frente ao desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais. As pesquisadoras utilizaram a música como uma ferramenta para mobilizar reflexões sobre o conteúdo curricular, propondo discussões que

envolvem o papel da ciência na sociedade contemporânea, sendo possível, por meio da leitura, perceber a influência das questões sociocientíficas e seu importante papel no desenvolvimento de uma educação transformadora e crítica.

O último estudo dessa categoria foi desenvolvido por Lupinetti e Oliveira Marques (2021), no qual as autoras relataram sobre um evento de extensão que envolveu acadêmicos matriculados nos componentes curriculares de Estágio Supervisionado de Ensino I e III. Durante o evento, foram apresentados os resultados do desenvolvimento de sequências didáticas que utilizaram a música como recurso didático em aulas de química da educação básica.

A pesquisa de Lupinetti e Oliveira Marques (2021) possibilitou que os estagiários percebessem a importância do planejamento e os desafios que emergem no contexto da educação básica. No decorrer da leitura, nota-se que o processo de formação do futuro professor deve ser entendido como uma atividade reflexiva, em que o saber pedagógico é construído a partir da articulação entre teoria e prática.

Os trabalhos emergentes nessa categoria descreveram a música como um recurso pedagógico flexível, capaz de mediar as interações entre docentes, discentes e a sociedade, integrando saberes científicos e culturais, possibilitando a reflexão crítica sobre a prática educativa. As pesquisas mencionadas, ao incorporarem tal abordagem, nos convidam a repensar o papel da interdisciplinaridade e da arte no currículo formativo de professores de química, visando a uma formação crítica e transformadora.

Sonificação e outras possibilidades para a abordagem de conceitos químicos no Ensino Superior

Nesta categoria, apresentaremos práticas musicais desenvolvidas no ensino superior e que possibilitaram a aproximação com conceitos de química avançada. Pereira *et al.* (2013) estudaram sobre as técnicas de espectroscopia no infravermelho e o problema da acessibilidade do conhecimento científico, técnica empregada nas aulas de química orgânica. No trabalho, os autores questionaram sobre o ensino voltado a acadêmicos cegos ou com baixa visão, refletindo sobre o conhecimento construído sobre fundamentos sensoriais específicos.

Nesse contexto, estaria o saber científico atrelado à visão, como sentido principal, ou seria possível expandi-lo por meio de outros sentidos?

No estudo mencionado, Pereira *et al.* (2013) demonstraram novas possibilidades, propondo o uso da música como material alternativo, além de apresentarem a ideia de que o conhecimento pode ser traduzido e internalizado por meio de outros canais sensoriais, como a audição.

Nessa proposta, os referidos autores relacionaram os picos observados no espectrofotômetro a frequências sonoras específicas, permitindo que alunos cegos ou de baixa visão associassem cada som a um traço observado no aparelho estudado. Os autores evidenciaram que a pesquisa permitiu compreender sobre a importância dos sentidos no desenvolvimento científico e a necessidade de estudar formas de inclusão para tornar o conhecimento acessível a todos os discentes.

De modo semelhante, Garrido *et al.* (2020) exploraram o potencial pedagógico da música na química, relacionando notas musicais às frequências de picos moleculares geradas no espectrofotômetro. Posteriormente, foram produzidos um conjunto único de notas musicais. Segundo os autores, “o projeto foi considerado agradável e útil para a compreensão de conceitos abstratos” (p.6). Os pesquisadores indicaram outra possibilidade para estudos futuros, em que os picos poderiam ser relacionados aos espectros UV-vis, produzindo cores.

Compreendemos que os autores, ao trazerem percepções sensoriais a conteúdos visuais, não apenas contribuem para o aprendizado dos conceitos científicos, mas vão além, possibilitando que os conteúdos sejam vívidos e percebidos. Desse modo, o conhecimento não é apenas objetivo, mas sentido e internalizado por cada participante, permitindo a aproximação entre ciência e arte.

Scaletti *et al.* (2022) introduzem princípios da sonificação, como uma técnica formal para a explicação não visual de dados científicos. Segundo os autores, a ciência se liberta de sua dependência da visualidade e se abre a novas possibilidades de significação.

Scaletti *et al.* (2022) possibilitaram que os participantes do seu estudo ouvissem as mudanças conformacionais das proteínas utilizando o design de som Kyma. Os autores implementaram o modelo de rede relacionando as conformações da proteína a som únicos, sendo que cada mudança conformacional da estrutura alterava o acompanhamento sonoro, modificando os tons e andamentos musicais.

Nessa perspectiva, os acadêmicos puderam perceber rapidamente pequenas alterações no modelo de rede por meio dos sons que eram emitidos, aspecto que demandaria maior observação pelos sujeitos se o

acompanhamento sonoro não fosse empregado (Scaletti *et al.* 2022). Como resultados, os autores desatacam que os participantes perceberam as potencialidades da sonificação, notando ainda que se trata de um recurso que pode contribuir e auxiliar no desenvolvimento intuitivo sobre a forma como as proteínas “se dobram e se desdobram ao longo do tempo” (Scaletti *et al.*, 2022, p. 1228).

Garcia-Ruiz *et al.* (2022) utilizaram um software de sonificação para auxiliar os acadêmicos a superarem dificuldades na compreensão de modelos moleculares tridimensionais, evidenciando as contribuições do estudo de conceitos científicos por meio do som. Na pesquisa mencionada, cada aminoácido da insulina foi associado a um som musical, por exemplo, valina e leucina, com suas características hidrofóbicas, foram representadas por um piano de cauda acústica — transcendendo a simples memorização de informações e permitindo assim que os participantes vivenciassem os conceitos (Garcia-Ruiz *et al.*, 2022).

A mesma metodologia foi adotada por Munukutla *et al.* (2022), visando ao estudo da espectroscopia por ressonância magnética nuclear (RMN), convertendo picos espectrofotométricos em notas musicais. Os autores descreveram que o conhecimento científico foi vivenciado por meio da utilização da transformação de Fourier para realizar a conversão dos picos indicados pelo espectrofotômetro em frequências espectrais visíveis, permitindo que fossem tocados em um piano.

Dessa forma, por meio da análise de uma substância no RMN, foram gerados picos, sendo cada um destes relacionados à frequência de uma nota musical reproduzível em instrumentos musicais (Munukutla *et al.*, 2022). Segundo os autores, tornar as frequências audíveis possibilita unir ciência e arte, mostrando que a compreensão da química não se limita à leitura de dados, mas pode também ser influenciada pela música.

A interseção descrita acima é evidenciada na pesquisa de Peters e Parks (2021), ao estabelecerem uma analogia entre as ondas acústicas da música e as vibrações moleculares, por meio da seguinte metáfora: tanto a música quanto as moléculas estão em movimento contínuo, ambas expressando a realidade em frequências invisíveis, que, no entanto, afetam diretamente nossa percepção e nossa experiência do mundo.

A atividade no estudo de Peters e Parks (2021) foi utilizada no ensino de conteúdos de termodinâmica e eletromagnetismo. Ao modular um laser em um experimento com um gás ressonador abordaram os conceitos, descrevendo que o som ouvido é o reflexo das propriedades dos

gases e da estrutura vibracional das moléculas, princípio que também pode ser observado nos instrumentos musicais.

O aumento da temperatura e do comprimento da célula ressonante foi percebido de modo análogo à mudança de timbres em instrumentos musicais, cujas mudanças físicas estariam relacionadas às transformações que ocorrem nas moléculas sob diferentes temperaturas e pressões. Peters e Parks (2021) apontam que ao explorar essas analogias, a ciência pode ser experienciada, tornando abstrações como vibrações moleculares e comportamento térmico palpáveis.

A pesquisa de Peters e Parks (2021) demonstra que o estudo das características físicas e químicas em cursos de graduação, tradicionalmente abordadas de maneira analítica e racional, pode ser ensinado por meio da experiência dos discentes. Assim, a música é percebida como um meio de vivenciar a ciência, ampliando as experiências formativas do futuro professor.

Conclusão

Diante dos avanços tecnológicos e das mudanças ocorridas na sociedade atual, a busca por melhorias na formação dos professores de química vem se constituindo como uma demanda social enfatizada em trabalhos da área de ensino. Os alunos veem o componente como algo monótono e distante de sua realidade, aspecto que legitima a importância das pesquisas voltadas ao processo formativo dos sujeitos inseridos na educação básica.

A partir desta revisão, constatamos que os autores das produções científicas analisadas, ao discutirem sobre a música e trazerem reflexões sobre seu uso nos contextos da educação básica e da formação inicial ou continuada de professores, relataram as divergências que surgem ao estarem imersos no ambiente escolar, descrevendo a importância do planejar e da introdução de metodologias diferenciadas no ensino que permitam o entrelaçar entre o conteúdo de química e o cotidiano do aluno.

Segundo os pesquisadores, a música possibilitou a aproximação entre os desafios que permeiam a profissão do professor e conhecimentos importantes para o seu desenvolvimento. As pesquisas atribuem denotações simbólicas, ao destacarem que as canções possibilitaram a introdução de diferentes linguagens artísticas, considerando estilos diversos, tais como a ópera, a produção de materiais e o canto, por meio de um coral.

Além disso, a elocução musical foi discutida nos estudos como uma possibilidade para a inclusão de pessoas com deficiências, considerando os princípios da sonificação, em que é realizada a transcrição de gráficos para sons musicais. O material permite a sua utilização por parte de cegos como um recurso para o aprendizado de conceitos complexos de química no ensino superior.

Com base na produção científica analisada, compreendemos que as canções na formação de professores têm se mostrado um caminho pouco explorado na literatura, carecendo de novas investigações. As tendências adotadas nas pesquisas demonstraram vertentes do seu uso para o desenvolvimento de habilidades em futuros professores, ou aqueles em formação, visando a apropriações necessárias para o seu desvelamento profissional e ao seu uso, como recurso, para a introdução de métodos qualitativos e quantitativos na graduação ou pós-graduação.

Referências

ANDRÉ, João Paulo. Opera and Poison: a secret and enjoyable approach to teaching and learning chemistry. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 90, n. 3, p. 352-357, 14 jan. 2013.

ANDRÉ, João Paulo. Viewing Scenes of the History of Chemistry through the Opera Glass. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 92, n. 1, p. 66-73, 18 ago. 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CROWTHER, Gregory J.; DAVIS, Katie. Amino Acid Jazz: amplifying biochemistry concepts with content-rich music. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 90, n. 11, p. 1479-1483, 4 out. 2013.

GALVAO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014.

GARCIA-RUIZ, Miguel; SANTANA-MANCILLA, Pedro Cesar; GAYTAN-LUGO, Laura Sanely; INIGUEZ-CARRILLO, Adriana. Participatory Design of Sonification Development for Learning about Molecular Structures in Virtual Reality. **Multimodal Technologies And Interaction**, [S.L.], v. 6, n. 10, p. 89, 12 out. 2022.

GARRIDO, Neil; PITTO-BARRY, Anaïs; SOLDEVILA-BARREDA,

Joan J.; LUPAN, Alexandru; BOYES, Louise Comerford; MARTIN, William H. C.; BARRY, Nicolas P. E. The Sound of Chemistry: translating infrared wavenumbers into musical notes. **Journal Of Chemical Education**, [S.l.], v. 97, n. 3, p. 703-709, 20 fev. 2020.

GATTI, Bernardete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, [S.l.], v. 31, n. 113, p. 1355-1379, dez. 2010.

LUPINETTI, Joice Menezes. **A música como linguagem na apropriação discursiva e constituição da identidade de estagiários do curso de licenciatura em química**. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2020.

LUPINETTI, Joice Menezes; OLIVEIRA MARQUES, Adriana. Catarse do I Encontro dos Estágios amalgamados pela música no Ensino de Química: possibilidades de interação entre a escola e a universidade. **Educação Química em Punto de Vista**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 94–114, 2021.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014.

MUNUKUTLA, Srikar; BERTOY, Alec; RUSH, Stephen; RAMAMOORTHY, Ayyalusamy. Molecular Music: a modern accompaniment to nmr pedagogy. **Journal Of Chemical Education**, [S.l.], v. 99, n. 2, p. 810-818, 6 jan. 2022.

OLIVEIRA MARQUES, Adriana; OLIVEIRA, Jéssika Paula. de. O papel do coral na divulgação científica no subprojeto do PIBID/Química da UFGD: um processo de interação entre pibidian@s. **Pesquisa e Debate em Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 554–562, 2018.

PEREIRA, Florbela; PONTE-E-SOUSA, João C.; FARTARIA, Rui P. S.; BONIFÁCIO, Vasco D. B.; MATA, Paulina; AIRES-DE-SOUSA, Joao; LOBO, Ana M.. Sonified Infrared Spectra and Their Interpretation by Blind and Visually Impaired Students. **Journal Of Chemical Education**, [S.l.], v. 90, n. 8, p. 1028-1031, 19 jul. 2013.

PETERS, Rachel E.; PARK, Han Jung. Photoacoustic Demonstration: making music with light. **Journal Of Chemical Education**, [S.l.], v. 98, n. 4, p. 1342-1346, 12 fev. 2021.

SCALETTI, Carla; RICKARD, Meredith M.; HEBEL, Kurt J.;

POGORELOV, Taras V.; TAYLOR, Stephen A.; GRUEBELE, Martin. Sonification-Enhanced Lattice Model Animations for Teaching the Protein Folding Reaction. **Journal Of Chemical Education**, [S.l.], v. 99, n. 3, p. 1220-1230, 16 fev. 2022.

SILVA, Valdecir Manoel da. **Música na formação inicial e no ensino de química: saberes, práticas e aprendizagens**. 2018. 107 f. Tese (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SOARES, Elane C.; GONZALEZ, Adriene de M. B.; ABE, Saulo Henrique M.; AMARAL, Mateus F. Disco de vinil como um tema de extensão universitária. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 410-417, jan. 2022.

METODOLOGIAS ATIVAS E OS CURRÍCULOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA: COMO SE ENTRELAÇAM?

Vivian Eduarda de Campos

Dioni Paulo Pastorio

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.207-221

Introdução

Não é recente e tampouco novidade a percepção de que o Ensino no Brasil tem decaído progressivamente, especialmente o de Ciências (Moreira, 2018). Mesmo com o advento das transformações tecnológicas, sociais e políticas, a dinâmica de sala de aula parece insistir em manter-se da mesma forma: um professor que discorre em frente ao quadro, enquanto os estudantes permanecem sentados, apáticos e sem uma participação relevante naquele que deveria ser o seu próprio processo de aprendizagem.

Diante dos insucessos decorrentes desse modelo de ensino, mapeado amplamente na literatura e intitulado como Tradicional (Mazur, 1997; Heineck, Valiati e da Rosa, 2007), diversas diretrizes e orientações pedagógicas são repassadas aos professores, no entanto, poucas estratégias concretas surgem como alternativa real a esse modelo de resultados insatisfatórios. Diante disso, numa busca por alternativas propositivas, apresentam-se as Metodologias Ativas de Ensino (MA), com o objetivo de tornar o estudante protagonista de sua própria aprendizagem, pois, segundo Berbel (2011), essas metodologias têm o potencial de fornecer ao estudante uma autonomia, um estímulo frente à aprendizagem e ainda despertar interesse e curiosidade.

As MA são entendidas como aquelas em que o aluno é um sujeito ativo do processo de ensinagem, distanciando-se da lógica passiva do ensino tradicional (Moreira, 2018). Para Diesel, Baldez e Martins (2017), alguns princípios norteiam e estão intrinsecamente ligados às MA, tais como: i) aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem; ii) autonomia;

iii) reflexão; iv) problematização da realidade; v) trabalho em equipe; vi) inovação e vii) professor como mediador, facilitador e ativador.

Muitos pesquisadores têm demonstrado as potencialidades das MA na Educação Básica. A título de exemplo, Oliveira, Veit e Araujo (2015) combinaram duas das MA mais conhecidas no Ensino de Ciências: o *Peer Instruction* (Mazur, 1997) e o *Just-in-time teaching* (Novak *et. al.*, 1999) em uma experiência didática com três turmas de Ensino Médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, duas delas tiveram aulas combinando os métodos, enquanto uma terceira esteve sob instruções de ensino típicas do método tradicional: aulas expositivas dialogadas. A principal diferença entre as turmas foi a abordagem didática, uma vez que os recursos e materiais didáticos foram os mesmos. Os resultados levantaram atitudes positivas dos alunos frente às MA, considerando que aprendem mais e de uma forma mais agradável, enquanto os alunos do método tradicional não demonstraram o mesmo envolvimento e dedicação. Além disso, os alunos que tiveram aulas expositivas tiveram uma significativa desvantagem nos testes conceituais em relação às outras duas turmas, demonstrando o potencial das MA frente à aprendizagem conceitual e às mudanças atitudinais.

Logicamente, para que essas iniciativas alcancem efetivamente a Educação Básica, é fundamental que sejam integradas ao Ensino Superior, especialmente durante a formação inicial dos futuros professores que atuarão nesse contexto. Carvalho *et. al.* (2011) defendem que as pesquisas em formação de professores têm demonstrado alguns problemas, dentre eles, a dificuldade dos professores em romper com a lógica antiga e tradicional do ensino, quando argumentam que

O ensino exigido pelas novas diretrizes curriculares, visando à formação de cidadãos cientificamente letrados, exige novas práticas docentes e discentes, diferindo das práticas usuais na nossa cultura escolar. A pesquisa evidencia que o professor precisa sentir e tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que deverá exercer na classe (Carvalho *et. al.*, 2011, p. 124).

Os autores vão em frente e citam que:

Essas transformações não são tranquilas e nem fáceis de obter nos cursos de formação inicial e/ou continuada. São necessárias modificações estruturais nestes cursos ampliando as estratégias de ensino e criando situações para que os professores sintam os benefícios na aprendizagem, mas também as dificuldades das novas metodologias. Pesquisas têm mostrado que as mudanças conceituais, atitudinais e

metodológicas dos professores só acontecem quando esses tomam consciência do seu importante papel como transformador de uma sociedade. Vale destacar ainda que grande parte do que já se aprendeu com a pesquisa não atingiu a maioria das disciplinas dos currículos de ensino superior, o que certamente aumenta as dificuldades de mudanças futuras. (Carvalho *et. al.*, 2011, p. 124).

Dessa forma, considerando as MA como estratégias potencializadoras do ensino e com a necessidade dessas mudanças chegarem ao Ensino Superior, há um espaço de pesquisa para olharmos os currículos que formam professores e questionarmo-nos *em que medida as metodologias ativas estão presentes ou entrelaçadas no currículo dos três principais cursos de licenciatura em Física do sul do país?* É essa questão de pesquisa que nos propomos a responder neste capítulo.

As teorias do currículo

Para Silva (1999), o currículo é uma questão de identidade. A palavra currículo vem do latim *curriculum* que significa “pista de corrida”, assim sendo, para o autor, é no curso dessa corrida que nos tornamos aqueles que somos, o currículo, portanto, vai além de uma questão de conhecimento, de “o quê” ensinar, o currículo é subjetividade e identidade, é nessa questão que as teorias do currículo concentram-se: quem queremos formar? Ou ainda para esta pesquisa, que professores queremos formar?

O autor defende que teorias de currículo são uma questão de poder na medida em que buscam dizer o que o currículo é ou não,

[...] selecionar é uma operação de poder. Privilegiar um tipo de conhecimento é uma operação de poder. Destacar, entre as múltiplas possibilidades, uma identidade ou subjetividade como sendo a ideal é uma operação de poder. As teorias do currículo não estão, neste sentido, situadas num campo “puramente” epistemológico, de competição entre “puras” teorias. As teorias do currículo estão ativamente envolvidas na atividade de garantir o consenso, de obter hegemonia. As teorias do currículo estão situadas num campo epistemológico social. As teorias do currículo estão no centro de um território contestado (Silva, 1999, p. 16).

De acordo com o autor, as teorias do currículo dividem-se em: tradicionais, críticas e pós-críticas. Para Silva (1999), podemos distinguir uma teoria da outra analisando seus discursos e preocupações. Em relação às teorias tradicionais do currículo, mais comumente encontradas, o autor associa uma série de palavras que as definem, como, por exemplo: *ensino*,

aprendizagem, avaliação, metodologia, didática, organização, planejamento, eficiência, objetivos. Essas teorias, frequentemente, estão ligadas a perspectivas puramente organizacionais, pedagógicas e de aprendizagem, restringindo-se a como fazer o currículo: como elaborar e como organizar.

As teorias críticas, por sua vez, surgem carregadas de desconfiança, questionamento e a ideia de transformação radical. Essas teorias iniciam colocando em questão os pressupostos da sociedade e da educação, preocupando-se em entender aquilo que o currículo, de fato, faz. A elas são associadas as palavras: *ideologia, reprodução cultural e social, poder, classe social, capitalismo, relações sociais de produção, conscientização, emancipação e libertação, currículo oculto, resistência.* Com essas teorias, o autor defende que aprendemos que o currículo é um lugar de reprodução das estruturas sociais, é uma construção social e histórica, é capitalista, é o aparelho ideológico do Estado Capitalista e transmite a ideologia dominante.

Silva (1999) explicita que as teorias críticas ainda seguem um modelo realista,

se a ideologia cedesse lugar ao verdadeiro conhecimento, o currículo e a sociedade seriam finalmente emancipados e libertados. Se pudéssemos nos livrar das relações de poder inerentes ao capitalismo, o conhecimento corporificado no currículo já não seria um conhecimento distorcido e espúrio (Silva, 1999, p.149).

Já as teorias pós-críticas, embebidas de *identidade, alteridade, diferença, subjetividade, significação e discurso, saber-poder, representação, cultura, gênero, raça, etnia, sexualidade, multiculturalismo*, postulam que não precisam das referências de um suposto conhecimento verdadeiro, que, por si, é baseado num suposto “real” para submeter à crítica o conhecimento - socialmente construído - do currículo. Todo conhecimento depende do significado que lhe é dado, que, por sua vez, depende de relações de poder. Não há conhecimento fora desses processos (Silva, 1999).

Dessa forma, para responder à nossa questão de pesquisa, objetivamos também fazer uma ponte entre a perspectiva com que as MA ativas são tratadas nos currículos de licenciaturas em Física e as teorias do currículo, segundo as três categorias do trabalho de Silva (1999). Na próxima seção, explicitamos os caminhos metodológicos para tanto.

Percurso metodológico

Este estudo é de cunho qualitativo e caracteriza-se como uma abordagem de análise documental. Para Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa reúne esforços para elaborar conhecimento acerca de uma determinada realidade, para que então sirva para a construção de soluções aos problemas desta. Yin (2016, p. 29) enumera algumas características da pesquisa qualitativa e, dentre elas, destaca que esse tipo de pesquisa “abrange condições contextuais – as condições sociais, institucionais e ambientais em que as vidas das pessoas se desenrolam. Em muitos aspectos, essas condições contextuais podem influenciar muito todos os eventos humanos”. Essa característica, em especial, revela-se neste trabalho, levando em conta o referencial teórico adotado, que afirma o currículo como um agente que não apenas influencia nossas vidas, como nos torna quem somos.

Para a lógica estrutural, definimos uma sequência para o desenvolvimento da pesquisa. Neste trabalho, as etapas serão as propostas por Galvão e Ricarte (2020), as quais salientamos: a delimitação da questão de pesquisa (i); a seleção da base de dados (ii); a elaboração da estratégia de busca (iii); a seleção, sistematização e equipe (iv).

Cellard (2008) argumenta que a pesquisa com documentos deve passar, previamente, por algumas etapas: primeiramente, deve-se localizar textos que sejam pertinentes, os quais tenham credibilidade e representatividade. Levando em conta esses aspectos iniciais - pertinência, credibilidade e representatividade - selecionamos para a análise os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) dos três cursos de licenciatura em Física da região sul do país (um para cada Unidade Federativa) com melhor avaliação na última edição do ENADE¹, a saber, os cursos de licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria² (UFSM) (conceito 5, nota média final

1 O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), objetiva avaliar os seguintes parâmetros: desempenho dos estudantes com relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação; desenvolvimento de competências e habilidades necessárias da formação geral e profissional e nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial. Para tanto, são utilizados os seguintes instrumentos: prova, questionário do estudante, questionário de percepção de prova e questionário do coordenador de curso. A última edição, que contemplou as licenciaturas, data do ano de 2021.

2 A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) é uma instituição de ensino superior pública e federal brasileira, localizada em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. A UFSM tem sua sede no *campus* Camobi na Cidade Universitária Professor José Mariano da Rocha Filho, onde se realiza a maior parte das atividades acadêmicas e administrativas. São ofertados 89 cursos de graduação em Santa Maria, oito em Frederico Westphalen (RS), sete em Palmeira das Missões (RS), cinco em Cachoeira do Sul (RS), além de 12 cursos de graduação na modalidade

4,696), Universidade Federal de Santa Catarina³ (UFSC) (conceito 4, nota média final 3,451) e Universidade Federal do Paraná⁴ (UFPR) (conceito 4, nota média final 3,267).

Para a sistematização e análise dos PPC, foram elaboradas, *a priori*, algumas questões norteadoras, as quais apontamos: (i) O PPC apresenta menção acerca de MA? (ii) Quais MA são mencionadas? (iii) Qual teoria de currículo está intrinsecamente conectada ao uso da MA? A partir dessas questões, foram feitas a leitura e a análise completas dos PPC e das ementas/ programas/conteúdos das disciplinas que se relacionam com a formação pedagógica dos futuros professores.

Para a análise dos dados, trabalhamos na perspectiva de Robert Yin (2016), que estabelece cinco etapas para o tratamento dos dados qualitativos: (i) compilação; (ii) decomposição; (iii) recomposição; (iv) interpretação e (v) conclusão. A primeira etapa estabelecida, a compilação, pode ser equiparada à “criação de uma base de dados”, em que os dados que farão parte da análise são destacados. A segunda e a terceira etapa consistem em uma organização dos dados em categorias, sendo que, para as questões norteadoras (ii) e (iii) utilizamos as categorias *a priori*: classificação por MA e as categorias estabelecidas por Silva (1999), respectivamente. Na etapa da interpretação, é feita a avaliação e a análise de cada categoria individualmente, formulando ideias iniciais a respeito dos dados. Por fim, na última etapa, é feita uma leitura e análise das inferências que surgiram na fase de interpretação a fim de chegar a conclusões, sejam elas mais gerais ou específicas.

Educação a Distância (EAD).

- 3 A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) é uma instituição de ensino superior pública e federal brasileira, localizada em Florianópolis, no estado de Santa Catarina. A UFSC tem sua sede no *Campus* Reitor João David Ferreira Lima, também chamado de Campus Trindade, que concentra a grande maioria dos cursos. São ofertados mais de 60 cursos de graduação em Florianópolis, cinco em Blumenau (SC), cinco em Araranguá (SC), cinco em Curitiba (SC) e oito em Joinville (SC), além de cinco cursos de graduação na modalidade EAD.
- 4 A Universidade Federal do Paraná (UFPR) é uma instituição de ensino superior pública e federal brasileira, localizada em Curitiba, no estado do Paraná. A UFPR tem sua sede no centro de Curitiba (PR), mas as instalações da universidade estão distribuídas entre os diversos *campi* de Curitiba e de outras cidades do Paraná. São ofertados aproximadamente 70 cursos de graduação em Curitiba, cinco em Pontal do Paraná (PR), sete em Palotina (PR), sete em Jandaia do Sul (PR), quatro em Matinhos (PR) e quatro em Toledo (PR), além de dois cursos de graduação na modalidade EAD.

Análise e discussão dos resultados

Para melhor apresentar e discutir a análise desenvolvida, apresentaremos, nesta seção, as discussões no tocante a cada uma das questões norteadoras de nossa pesquisa.

O PPC apresenta menção acerca de MA?

A primeira questão versa sobre menções diretas que os PPC fazem em relação às MA. Encontramos, no PPC da UFSM, apenas uma inferência a MA. Contudo, essa citação não utiliza o termo MA, mas se baseia na definição de uma MA, quando cita as habilidades que deverão ser desenvolvidas no profissional em formação. Destacamos: “Adotar um repertório diversificado de estratégias de ensino e atividades didáticas orientadas para uma aprendizagem ativa e centrada no estudante, e que considere a heterogeneidade deste estudante (contexto, características e conhecimentos prévios)” (UFSM, 2023, p.18). Ao formular essa habilidade, requerendo que futuramente o licenciando centre suas práticas no aluno e coloque-o em posição ativa, claramente o PPC traz, mesmo que implicitamente, o uso das MA, norteado pelo primeiro dos princípios elencados por Diesel, Baldez e Martins (2017): aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem. A fim de ampliar a compreensão aqui destacada e sermos mais precisos na avaliação, foram examinadas, além do PPC, as disciplinas de Planejamentos de Ensino e Extensão, Metodologia para Ensino de Ciências, Práticas de Ensino de Física, Didática da Física e Práticas de Ensino de Ciências.

Da mesma forma, o PPC da UFPR também faz apenas uma menção às MA, quando explicita sua metodologia de formação ao ponderar que

Um processo formativo humanista, crítico e ético, baseado na apropriação e produção do conhecimento pelo aluno e no desenvolvimento de competências e habilidades que o preparem plenamente para a vida cidadã e profissional, deve basear-se em estratégias metodológicas ativas que privilegiem os princípios de indissociabilidade das funções de ensino, pesquisa e extensão, integração teoria e prática, interdisciplinaridade e flexibilidade, entre outros (UFPR, 2023, p.5).

Neste caso, para esse currículo em especial, foram analisadas as disciplinas de Metodologia e Práticas de Ensino de Física 1, 2, 3 e 4, Organização do trabalho pedagógico na Escola e Didática.

Nas disciplinas analisadas, tanto da UFSM quanto da UFPR, nenhuma menção às MA foi encontrada. Esse aspecto já causa estranheza e preocupação, uma vez que, apesar de ter menções pontuais e não relacionadas diretamente com as MA, as súmulas e ementas das disciplinas de cunho pedagógico ignoram a existência e a necessidade das metodologias ativas como recurso, contrariando o próprio documento, levando-nos a uma questão: como o futuro professor utilizará e aprenderá com estratégias condizentes com MA se o currículo formador não traz essa perspectiva consigo?

Silva (1999) assinala que, obviamente, nem tudo que ocorre no processo pedagógico está descrito no currículo, definindo o que chama de currículo oculto, aquele que, muitas vezes, “ensina” atitudes, valores, comportamentos condizentes com aquilo que a sociedade quer ensinar, mas não pode deixar explícito, o que fica a cargo do professor formador. Quiçá, as MA estejam presentes nas aulas e nos processos de formação desses licenciandos por meio de uma face - otimista - do currículo oculto, embora não constem explicitamente no ementário oficial das disciplinas, por ora, o que podemos analisar é a falta delas.

Em posição oposta, no PPC da UFSC, encontramos inferências das MA no documento, relacionando-as a três categorias: (i) justificativa para a reformulação do próprio PPC, (ii) utilização nas práticas de ensino do curso e (iii) as MA como conteúdo curricular. O PPC levanta uma sólida justificativa para sua reformulação no ano de 2023, sendo que a última havia ocorrido em 2009, citando que

[...] uma série de novos conhecimentos oriundos da pesquisa em ensino de física/educação em ciências dos últimos anos voltam a convidar a uma reestruturação de curso, sendo elas: pesquisas que demonstram bons resultados para **metodologias ativas**, uso de tecnologias de informação e da comunicação no ensino de física e **gamificação** no ensino [...] (UFSC, 2023b, p. 22, grifo nosso).

Em concordância com a justificativa apresentada, o PPC apresenta também a utilização de MA em algumas de suas disciplinas, quando aponta que

[...] tem-se em mente a perspectiva de dar suportes para uma trajetória mais exitosa nas disciplinas de conteúdo específico do curso [...] Então, propõe-se na disciplina Integração com Curso **oferecer apoios, por intermédio de metodologias ativas e atividades didáticas de modelização associadas a conteúdos de Física Geral e Matemática**, para que os licenciandos façam a transição para o ensino

superior e construam suas vidas acadêmicas com maior sucesso. Assim, **propõe-se que os itens do programa sejam trabalhados de forma articulada e não linear, bem como não se limitem a palestras ou exposições orais** (UFSC, 2023b, p. 33, grifo nosso).

As disciplinas com carga horária de PCC [Prática como Componente Curricular] especialmente as de Metodologia de Ensino de Física, Instrumentação para o Ensino de Física A e B e Prática de Ensino de Física I, II e Moderna também convidam os alunos a sair de uma posição passiva de aprendizagem para uma postura ativa, desenvolvendo reflexões, aulas e projetos de ensino (UFSC, 2023b, p. 48).

Em relação ao terceiro aspecto, o texto apresenta que:

Há três disciplinas de laboratório de informática: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Física, Introdução à Física Computacional e Física Computacional. **Com relação à primeira, a ementa que envolve a aprendizagem de uma série de metodologias ativas se destaca** (UFSC, 2023b, p. 48, grifo nosso).

Curiosamente, as MA são mencionadas e incluídas na ementa da disciplina de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Física (TDIC), que comumente configuram-se como recursos didáticos (Leonel e Angotti, 2015). De acordo com a ementa da disciplina, ela é dividida em alguns blocos: O uso das TDIC no ensino de Física; Ambientes virtuais de aprendizagem; Simulações; Gamificação; Ensino híbrido e Elaboração de materiais didáticos, sendo que as MA aparecem em dois deles, o que nos leva a nossa segunda questão norteadora.

Dessa forma, percebemos uma semelhança entre os PPC da UFSM e da UFPR, tanto nas menções que fazem acerca das MA no corpo dos PPC, quanto na ausência delas nas disciplinas de cunho pedagógico. Evidenciamos também a distinção do PPC da UFSC ao citar as MA em três categorias distintas, mas trazê-las apenas em aspectos pontuais nos programas de duas disciplinas. Entendemos que há ainda uma necessidade de rever esses aspectos no sentido de uma inclusão e abrangência ainda maior das MA nesses cursos, dada a relevância e pertinência já destacadas na literatura.

Quais MA são mencionadas?

De acordo com as análises e discussões anteriores, constatamos que apenas o PPC da UFSC faz menção direta a alguns exemplos de MA. Essas MA aparecem em duas disciplinas: Integração com o Curso e Tecnologias

Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Física, em perspectivas distintas.

Na primeira disciplina, as MA aparecem como uma espécie de incentivo aos alunos e uma estratégia de combate à evasão, visto que se localizam no primeiro semestre e o próprio documento afirma que “como uma das ações de combate à evasão do Curso em Licenciatura em Física, a disciplina FSC2310 - Integração com o Curso tem como objetivo contribuir para permanência e êxito do licenciando, intensificando sua motivação para persistir no curso” (UFSC, 2023b, p.33). A MA explícita nessa disciplina é a Modelização, embora o currículo comunique implicitamente que outras também são utilizadas quando cita, no programa da disciplina: “Atividades com uso de Metodologias ativas para aprendizagem de conteúdos de Física Geral e Matemática e Atividades de Modelização e investigação para aprendizagem de conteúdos de Física Geral e Matemática” (UFSC, 2023a). A Modelização é conhecida como “o processo de construção (ou apropriação) de modelos, ou, em outros termos, o esforço para construir ou adquirir aquele substituto” e “modelizar implica em uma reconstrução do modelo na qual a participação ativa do aluno é imprescindível” (Machado, 2009, p. 40).

A contradição evidente da justificativa em incluir as MA nessa disciplina surge do fato que o currículo entende que os estudantes **preferem aprender com MA**, uma vez que é uma estratégia para permanência no curso, sendo que podemos lembrar os resultados positivos das MA já são descritos na própria justificativa do currículo, com a redação do documento de que “cada disciplina demanda uma metodologia diferente; contudo, cabe enfatizar que há uma grande variedade de disciplinas, como se espera de um curso de licenciatura. Assim, há disciplinas de cunho teórico, **normalmente ministradas de forma mais tradicional**” (UFSC, 2023, p.48, grifo nosso). Logo, parece-nos dicotômico os estudantes preferirem atividades junto às metodologias ativas e num outro espectro, que as metodologias tradicionais ainda sejam as mais representativas.

Já na disciplina de TDIC no Ensino de Física, as MA aparecem numa outra perspectiva, como conteúdo curricular de uma disciplina de cunho pedagógico. A disciplina elenca, explicitamente, a Gamificação e o Ensino Híbrido como MA. A Gamificação é a “utilização de ideias e mecanismos de jogos para incentivar alguém a fazer algo, ou seja, a partir da constatação de que os seres humanos gostam e se sentem atraídos por jogos, criar métodos que os indivíduos apreciem participar destes” (Teixeira, 2017). Já o Ensino Híbrido ou *Blended Learning* mescla momentos em que

o aluno estuda usando recursos on-line com outros em que o ensino ocorre em sala de aula, interagindo com o professor e seus pares (Sharma, 2010). Consideramos fundamental essa iniciativa de incluir essas MA no currículo, o que vai ao encontro da Aprendizagem Tecnológica Ativa, uma vez que esta configura-se em um

modelo explicativo sobre como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a performance do aluno, que assume o protagonismo de sua aprendizagem, com autonomia e comprometimento (Leite, 2018, p. 588).

No entanto, percebemos o lugar dessas MA: uma disciplina especificamente de TDIC. Tão logo, compreendemos a escolha dos tipos de MA a integrarem o conteúdo programático, uma vez que a Gamificação e o Ensino Híbrido, pela sua essência, carregam as TDIC. Assim, ainda entendemos como presente a necessidade de as disciplinas estarem em consonância com os aspectos gerais e fundamentados do PPC que trazem consigo uma certa defesa da utilização das MA, e não apenas como é feito - MA discutidas em disciplinas pontuais e associadas a um terceiro elemento (TDIC).

Qual teoria de currículo está intrinsecamente conectada ao uso da MA?

Para melhor compreender as teorias de currículo que se encontram justapostas às inferências e utilizações das MA nos PPC, destacamos excertos que nos permitem as referidas discussões.

O PPC da UFSC traz, efetivamente, as MA como componente curricular dos licenciandos na disciplina de TDIC, em que “a ementa que envolve a aprendizagem de uma série de metodologias ativas se destaca” (UFSC, 2023, p. 48). A partir desse excerto, entendemos que o currículo volta-se apenas para aprendizagem de um componente curricular, fechando-se para outras dimensões imbricadas nesse processo. Silva (1999) explica que um currículo que se preocupa apenas com as dimensões aparentemente pedagógicas, como a aprendizagem nesse caso, carrega consigo uma teoria de currículo essencialmente tradicional, uma vez que está impregnado apenas por uma ideia organizacional, restringindo-se a um “como fazer o currículo”.

De forma semelhante, o PPC da UFSM requer que o licenciado formado adote “um repertório diversificado de estratégias de ensino e atividades didáticas orientadas para uma aprendizagem ativa e centrada no estudante, e que considere a heterogeneidade deste estudante (contexto, características e conhecimentos prévios)” (UFSM, 2023, p.18), preocupando-se, inicialmente, com uma ideia de planejamento, metodologia e didática, aspectos que Silva (1999) entende como associados a concepções tradicionais de currículo. Em contrapartida, o mesmo discurso parece ir além, ao mencionar que o profissional deve considerar o estudante, seu contexto, suas diferenças, vivências e características, flertando com uma concepção pós-crítica ao levantar as bandeiras da *identidade*, *subjetividade*, das *diferenças*. Compreendemos que realizamos aqui um exercício de tentar enxergar traços que vão além das teorias tradicionais, embora os excertos, claramente, sejam permeados por essas teorias. Neste aspecto, a partir do último excerto, compreendemos, na verdade, uma possibilidade, uma abertura do currículo em transcender essas perspectivas, podendo iniciar uma caminhada em direção às teorias pós-críticas.

Para o curso da UFPR, o processo formativo é pensado levando em consideração uma concepção crítica do currículo, alicerçada na defesa de uma apropriação do conhecimento, numa tomada de consciência, uma vez que sai em defesa de que

um processo formativo humanista, crítico e ético, baseado na apropriação e produção do conhecimento pelo aluno e no desenvolvimento de competências e habilidades que o preparem plenamente para a vida cidadã e profissional, deve basear-se em estratégias metodológicas ativas que privilegiem os princípios de indissociabilidade das funções de ensino, pesquisa e extensão, integração teoria e prática, interdisciplinaridade e flexibilidade, entre outros (UFPR, 2023, p.5, grifo nosso).

Nas premissas de Silva (1999), as teorias críticas são “teorias de desconfiança, questionamento e transformação radical. Para as teorias críticas o importante não é desenvolver técnicas de como fazer o currículo, mas desenvolver conceitos que nos permitam compreender o que o currículo faz” (Silva, 1999, p. 30), evidenciando a preocupação com uma formação crítica, reflexiva e ética que o curso ostenta.

Dessa forma, ao encerrar esta seção, entendemos que os PPC da UFSM e da UFSC alinham-se às teorias tradicionais de currículo, embora o primeiro apresente um potencial em relação a uma mudança de perspectiva, um caminho que, certamente, é longo, mas possível. Já o PPC da UFPR

apresenta, por meio da inferência em relação às MA, uma perspectiva alinhada com as teorias críticas de currículo.

Considerações finais

Diante das discussões apresentadas neste estudo, torna-se essencial direcionarmos a atenção para a organização curricular em torno das MA, possibilitando uma reflexão sobre as variadas concepções e perspectivas que a compõe. Pensar o ensino de Ciências e de Física sem o uso de Metodologias Ativas, assim como uma ressignificação da sala de aula e do processo formativo como um todo, é estar alheio às mudanças sociais e tecnológicas advindas da sociedade da informação.

Percebemos, nos PPC, uma contradição entre o perfil profissional que se almeja e a formação que se oferece. Tanto nos PPC das licenciaturas em Física da UFSM quanto da UFPR, localizamos defesas de um futuro professor que se baseie em MA em suas práticas pedagógicas, evidenciando o lugar do estudante como central no processo de ensino-aprendizagem, colocando-o numa postura ativa e consciente de sua própria aprendizagem. Incongruentemente, não foram encontradas, nas disciplinas formadoras, as MA como componente curricular.

Não tão distante, o PPC da UFSC demanda pequena parte da ementa de uma de suas disciplinas à discussão de MA. Ainda localizamos incoerências nesse PPC na medida em que mais menções às MA foram feitas, tanto em relação à justificativa para a reformulação do próprio PPC, à utilização nas práticas de ensino do próprio curso quanto à MA como componente curricular e, nas disciplinas, pouquíssimas (numericamente falando) diretrizes práticas dizem respeito às MA.

A análise desses trechos desvela a presença de discursos predominantemente tradicionais, com tons próximos do crítico e pequenas inferências aos pós-críticos, que, no entanto, nem sempre se concretizam ao longo da formação. Essa conclusão é reforçada pela análise das disciplinas, evidenciando, mais uma vez, incompatibilidades entre os objetivos dos componentes curriculares e a concepção de curso projetada para a formação docente.

Evidentemente, a análise aqui realizada não representa todos os currículos formadores do país, embora tenha sido pensada de tal forma a dar um panorama da região sul do país (não tencionamos aqui taxar generalizações em grande escala). Assim, com base no que foi exposto, torna-se evidente

a necessidade de reconsiderar a formação dos futuros professores, levando em conta o papel central das Metodologias Ativas nesse processo, como reconhecido e valorizado pelos próprios cursos. Para alcançar esse objetivo, é fundamental revisitar a perspectiva curricular de forma a permitir uma reflexão crítica sobre as práticas futuras e o papel, tanto dos docentes quanto dos próprios estudantes na educação, caso contrário, estaremos formando profissionais distantes das concepções atuais, especialmente aquelas presentes nos documentos que norteiam esses processos.

Referências

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 2, pág. 362-384, 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 1, pág. 25-40, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* Pesquisa em Ensino de Física. In: Nogueira, S.; Romero, T. (Orgs.). **Física 2011**. São Paulo: Chris McHilliard Editora, 2011.

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

LEITE, B. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista internacional de educação superior**, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

LEONEL, A. A.; ANGOTTI, J. A. P. Uma proposta de formação continuada para potencializar a integração das TDIC no processo de ensino-aprendizagem de Física. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Águas de Lindóia, SP, 2015.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 31, 1986.

MACHADO, J. **Modelização da formação inicial de professores de física**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**. Nova Jersey: Prentice Hall, 1997.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, pág. 73-80, 2018.

NOVAK, G. M. *et al.* **Just-in-time teaching blending active learning with web technology**. 1999.

SHARMA, P. Blended Learning. **ELT Journal**, v. 64, n. 4, p. 456–458, 2010.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

TEIXEIRA, T. F. M. **Gamificação: uma estratégia para promover o ensino e aprendizagem de gravitação no ensino médio**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do ABC, Santo André.

Universidade Federal de Santa Catarina. **Programa da disciplina FSC2310 - Integração com o Curso**. Curso de Licenciatura em Física. Florianópolis: UFSC, 2023a.

Universidade Federal de Santa Catarina. **Projeto Pedagógico do Curso de Física Licenciatura**. Florianópolis: UFSC, 2023b.

Universidade Federal de Santa Maria. **Projeto Pedagógico do Curso de Física Licenciatura Integral**. Santa Maria: UFSM, 2023.

Universidade Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Física Licenciatura**. Curitiba: UFPR, 2023.

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

AVALIAÇÃO EDUCACIONAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: PERSPECTIVAS DOS ESTUDANTES DA LICENCIATURA

Letícia Leite Chaves

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Vitor Garcia Stoll

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.223-234

Introdução

Muitas são as preocupações em torno da formação de professores. Nesse sentido, nas licenciaturas, perpassa, além do currículo normativo, a formação crítica, participativa, reflexiva, comprometida com a capacidade de relacionar o conhecimento teórico ao prático, bem como o reconhecimento da influência de diferentes contextos e individualidades no processo de ensino-aprendizagem. Na matriz curricular de cada curso, enfatizam-se aspectos relacionados à área do conhecimento, mas urge reconhecer, com mais ênfase, que temáticas comuns à formação docente como a didática, as metodologias de ensino e o processo de avaliação da aprendizagem contribuem para reflexões sobre as dimensões política, técnica e humana do trabalho docente.

A avaliação está presente em diferentes momentos da vida do ser humano e, no âmbito educacional, está direcionada – ou precisa estar – ao processo de desenvolvimento da aprendizagem, de caráter contínuo e qualitativo. Nas palavras de Sant’anna (1995):

O professor, ao avaliar, deverá ter em vista o desenvolvimento integral do aluno, comparando os resultados obtidos, ao final, com a sondagem inicial, observando o esforço do aluno de acordo com suas condições permanentes e temporárias, constatará o que ele alcançou e quais as suas possibilidades para um trabalho futuro (Sant’anna, 1995, p. 24).

As ideias de Sant'anna (1995) indicam que a avaliação é muito mais que classificar com notas ou conceitos. Ela ultrapassa a função classificatória quando se propõe a analisar se há mudanças e quais são durante um período. Do mesmo modo, indica adaptações, reformulações, aprofundamentos, com vistas a qualificar o processo de aprendizagem a partir dos dados obtidos. Para que isso ocorra, Freitas (2014) ressalta que é necessário que sejam feitas modificações das práticas avaliativas fortemente arraigadas na identidade dos professores, associadas à verificação, classificação e exclusão. Sugere que a educação de qualidade, preocupada com a formação de sujeitos críticos, criativos, autônomos e comprometidos com o seu percurso formativo, condizente com a perspectiva formativa, emancipatória, deve preocupar-se em utilizar as informações coletadas para redefinir a prática e não para punir. (Luckesi, 2011). Freitas (2014) aduz que a avaliação deve ser realizada com a participação de todos: sistema educacional, escola, professores, familiares e alunos. Contribuindo Perrenoud (1993, p. 173) sinaliza que essa é uma relação horizontal entre os envolvidos, na qual a avaliação é um “[...] processo que ajuda o aluno a aprender e o professor a ensinar”.

Dependendo de sua finalidade, a avaliação pode estar fundamentada em três vertentes: classificatória, que, para Luckesi (2011), ocorre ao término do processo de aprendizagem e visa aferir o produto final, servindo como coleta de dados para a “nota”; diagnóstica, a qual, segundo Firme (1994), identifica as fraquezas e as potencialidades dos discentes, para possibilitar ao docente organizar estratégias futuras; emancipatória, que, de acordo com Hadji (2001), proporciona aos alunos orientar por si sua aprendizagem, ao verificar suas dificuldades de modo a superá-las.

Além de Hadji (2001), autores como Luckesi (2011), Hoffmann (1993) e Romão (2011) discutem os preceitos da avaliação, que, conforme eles, se ancora no respeito ao processo de aprendizagem dos estudantes sem superestimar um instrumento avaliativo ou notas e conceitos. A nomenclatura na literatura pode variar: formativa, mediadora, dialógica. É importante sublinhar que todas reforçam o exposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCN) ao considerar o processo contínuo e cumulativo, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, e com a garantia de recuperação paralela.

Vale destacar que diferentes autores são utilizados como referência na vertente de avaliativa emancipatória (Hadji, 2001; Hoffmann, 1993; Luckesi, 2011; Saul, 2010), para os quais o foco é o acompanhamento realizado pelo docente a partir das atividades desenvolvidas ao longo do

percurso. Também é comum a valorização do *feedback*, considerando seu potencial para ponderações no sentido de avançar em relação aos objetivos propostos.

A título de esclarecimento, Ana Maria Saul apresentou em sua tese, no ano de 1985, a primeira definição de avaliação emancipatória. É discutida como a vertente cujo objetivo é auxiliar os envolvidos em uma ação educacional, de forma direta ou indireta, a escreverem sua “própria história”. A autora acrescenta ao conceito o processo de reflexão-crítica sobre o contexto, expressando que a avaliação, além de ser cíclica, trata-se de um “[...] processo de descrição, análise e crítica de uma realidade, visando transformá-la”. (Saul, 2010, p.61)

A avaliação emancipatória, definida como centro deste estudo, está ancorada em pilares que defendem princípios como o diálogo, o protagonismo, a autonomia discente, a valorização do processo, o replanejamento das práticas, a priorização dos aspectos qualitativos e a relação democrática e horizontal entre docente e discente.

Com efeito, a vertente classificatória ainda está presente nos ambientes educacionais por meio de práticas como a supervalorização das notas, a utilização majoritária de provas e trabalhos como instrumento avaliativo, a categorização dos estudantes e os processos de exclusão. Assim, urge atentar-se a uma formação de professores com respeito à individualidade e ao tempo de cada estudante em sua construção da aprendizagem. Dessa forma, este estudo objetiva discutir as práticas, os instrumentos e as estratégias de recuperação adotadas no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa - *Campus* Dom Pedrito, na percepção dos estudantes.

Metodologia

Este estudo é um recorte da dissertação de Chaves (2023), apresentada ao Mestrado Acadêmico em Ensino, vinculado à Universidade Federal do Pampa - *Campus* Bagé. Caracteriza-se pela abordagem qualitativa, que, conforme Gil (2002), ultrapassa a demonstração de resultados quantitativos, envolve a interpretação dos fatos e a atribuição de significados essenciais para compreensão do processo – no caso, a avaliação na formação de professores de Ciências.

Quanto aos objetivos, classifica-se como exploratória, pois responde de que forma a avaliação da aprendizagem é descrita e vivenciada no curso

de Licenciatura em Ciências da Natureza em questão. E no concernente aos procedimentos, tem cunho explicativo, já que discute a razão e o porquê das coisas em seu contexto natural (Gil, 2002).

Para definição do locus de pesquisa, verificou-se a distribuição dos cursos de Ciências da Natureza no Brasil, no *site* e-MEC. Os dados mostram que no Brasil são ofertados 36, sendo que, ao delimitar para a região Sul, sete é a quantidade. Mais precisamente, no estado de Santa Catarina, não há oferta do curso, enquanto, no Paraná, são ofertados dois cursos, e o Rio Grande do Sul apresenta cinco cursos. Esta oferta ocorre em instituições públicas federais, sendo duas na modalidade Educação a Distância e três presenciais. Um dos cursos é Interdisciplinar em Educação do Campo.

Foi escolhido, como contexto para a realização da pesquisa, o curso Licenciatura em Ciências da Natureza, da Unipampa, *Campus* Dom Pedrito. A referida licenciatura iniciou-se no ano de 2012, com uma oferta anual de 50 vagas, e visa formar professores na área de Ciências da Natureza aptos a exercerem a docência em Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e em Química, Física e Biologia no Ensino Médio. O curso se ancora em uma perspectiva interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, em estreita articulação à Educação Básica, por meio das disciplinas de Práticas Pedagógicas, Estágios Supervisionados, bem como demais projetos de pesquisa, extensão e ensino. Nestes se destaca o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O Projeto Pedagógico de Curso manifesta em seu texto a intenção de relacionar teoria e prática nas diferentes áreas do conhecimento científico, além de desenvolver atividades que integrem o tripé que sustenta o ensino superior (Universidade Federal do Pampa, 2019). O curso possui 3260 horas, distribuídas em 10 semestres, cujo funcionamento ocorre no turno da noite.

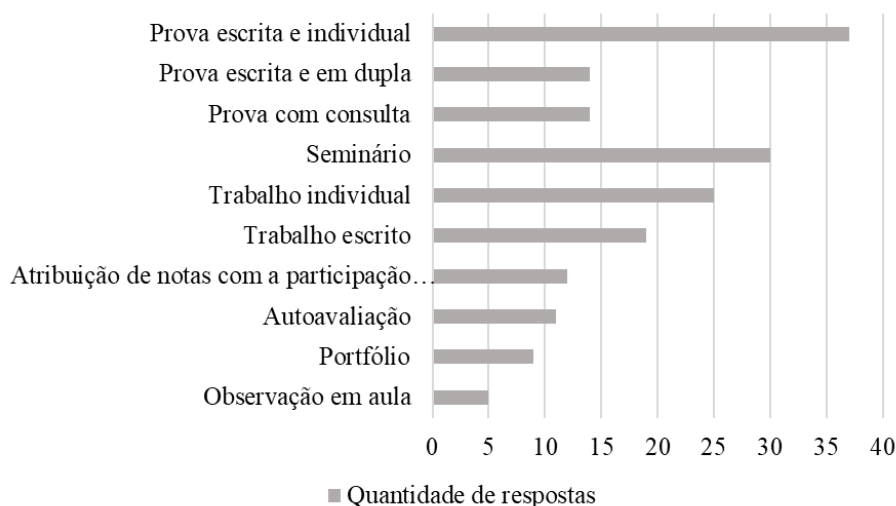
No ano de 2022, contava-se com 12 docentes e 154 discentes matriculados, aos quais foi enviado um questionário do *Google Forms* com a intenção de coletar as informações. Os dados foram tratados a partir das 43 respostas ao questionário, que foram identificados com caracteres alfanuméricos de D1 a D43, sendo que a letra “D” refere-se a discente e o numeral representa a ordem de resposta do questionário.

A Análise de Conteúdo foi utilizada no tratamento das respostas, seguindo as etapas definidas por Bardin (2011), quais sejam: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Elencaram-se três categorias de análise: instrumentos avaliativos, práticas avaliativas e recuperação da aprendizagem, apresentadas a seguir.

Resultados e discussão

A fim de conhecer as percepções dos discentes sobre a avaliação da aprendizagem vivenciada na licenciatura, foi indagado sobre quais instrumentos avaliativos são mais utilizados pelos docentes do curso. Os estudantes mencionaram dez instrumentos, descritos no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Instrumentos avaliativos utilizados na Licenciatura em Ciências da Natureza



Fonte: adaptado de Leite (2023).

Provas, seminários e trabalhos foram os instrumentos recorrentes. Infere-se a alta menção da prova à possível associação do instrumento à concepção de avaliação classificatória pelos discentes. Neste sentido foram registradas diferentes opiniões sobre a prova. D7 alerta para importância da diversificação dos instrumentos, ao afirmar que os professores “*não deveriam basear as notas dos alunos apenas em provas, nem todo o professor faz isso, mas uma boa parte*”; Já D37 e D19 reforçam que são considerados na avaliação também as “*práticas em aula, provas, trabalhos e presença em aula*” e “*provas, questionários e conversas sobre o assunto que se deseja avaliar o conhecimento*”.

Quando questionados sobre as vertentes avaliativas utilizadas no curso, 40% dos discentes indicaram a prevalência da avaliação emancipatória, 30% compreendem que a vertente classificatória é a mais utilizada, e 20% identificaram a diagnóstica. Compreende-se, com esse resultado, que os discentes possuem contato com todos os tipos de avaliação durante o curso

e que podem vivenciá-las em um mesmo componente em muitos casos. Um dado interessante diz respeito aos alunos associarem a concepção avaliativa adotada à formação do professor e ao componente que o professor ministra, exemplificado pelos componentes de Práticas Pedagógicas ministrados por professores da área da Educação e do Ensino e elencados como aqueles nos quais se desenvolve uma avaliação emancipatória.

Os discentes ressaltam que, mesmo vivenciando diferentes experiências avaliativas durante o curso, ainda estão muito “presos” à prova, reforçando a necessidade de maior discussão sobre a temática nos cursos de formação de professores. Para eles, *“falar sobre avaliação é indispensável porque permite ao professor analisar também a prática educativa”* (D42) e ressaltam que o *“[...] diálogo é a melhor maneira de resolver certas situações, inclusive criar um ambiente mais tranquilo para se trabalhar”* (D40).

Nascimento, Barbosa e Oliveira (2017) defendem a utilização de instrumentos diversos nos cursos de formação de professores e frisam que os objetivos a serem atingidos devem estar bem definidos e a análise dos resultados obtidos deve ser realizada com cautela. Para os autores, a diversidade dos instrumentos não torna a avaliação emancipatória, e sim como o processo é conduzido, reforçando a importância do *feedback*, e o que será feito a partir das respostas obtidas.

A diversificação de instrumentos avaliativos adotados nos cursos de formação de professores tende a aumentar o repertório dos futuros professores, pois eles terão conhecimento sobre os diferentes instrumentos, suas finalidades e poderão, entre estes, definir quais serão utilizados em sua prática profissional.

Bierhalz, Stochero e Chaves (2022) analisaram a menção aos instrumentos avaliativos expressos nos planos de ensino dos docentes no segundo semestre do ano de 2021, no contexto dessa mesma licenciatura. Constataram que, dos 13 planos de ensino disponíveis no sistema, em 10 deles, a prova foi mencionada como um instrumento a ser utilizado. No entanto, nenhum dos planos previa apenas a prova; constavam oito estratégias avaliativas previstas, com destaque para as provas, os seminários e os exercícios. Também foram citados, mas em menor proporção, produção de textos críticos, autoavaliação, práticas experimentais, elaboração de planos e projetos e mapa conceitual.

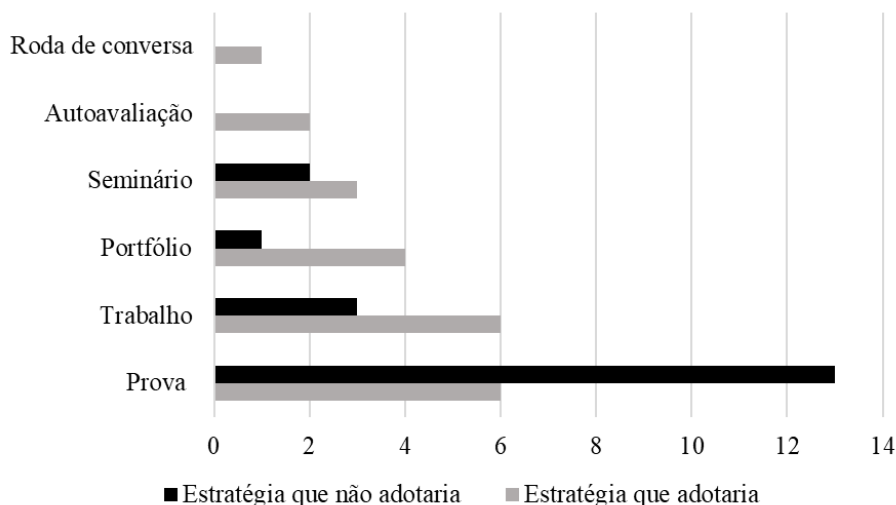
Dalto e Silva (2020) entendem que o uso de diferentes métodos avaliativos pode proporcionar resultados positivos se utilizados de forma adequada. Por exemplo, o portfólio pode auxiliar na construção do conhecimento dos estudantes ao reconhecê-los como protagonista da

ação, fornecendo *feedback* sobre as atividades realizadas e respeitando a individualidade de cada estudante.

Também destaca a utilização do seminário, o qual possibilita aos discentes exercer a autonomia para organizar e sistematizar conceitos que serão abordados em sua apresentação. Ribeiro *et.al* (2015), em estudo realizado com docentes de Ciências da Natureza, identificaram justificativas para a utilização de seminário como um instrumento avaliativo, entre elas destacou o protagonismo, a participação e o diálogo. Isso porque, segundo uma das docentes, permite opinar, questionar e expressar. Já os trabalhos, também citados, quando realizados em grupo, possibilitam exercer a cooperação, as relações de diálogo e a superação do individualismo.

A próxima questão investigou quais instrumentos avaliativos os discentes pretendem (representado pela cor cinza) e quais não pretendem utilizar em sua atuação docente (representado pela cor preta), conforme Gráfico 2.

Gráfico 2 - Instrumentos avaliativos utilizados na Licenciatura em Ciências da Natureza



Fonte: adaptado de Leite (2023).

Como se percebe, os licenciandos apontaram seis instrumentos. Em relação à prova, 6 discentes declararam a intenção de utilizarem para avaliar seus futuros alunos, em contrapartida, 13 discentes sinalizaram não ter esta intenção, justificado nas palavras de D25 “[...] *uma forma injusta de avaliar*”. Nesse aspecto, nota-se a avaliação com uma perspectiva ética,

tornando necessário repensar o que torna uma avaliação justa ou não, quais critérios devem ser considerados.

Vale destacar que a afirmação do D25 pode estar relacionada a uma concepção equivocada da prova associada à avaliação classificatória, já discutida acima. Sendo assim, uma discussão sobre a intencionalidade dos instrumentos, aspecto que define a vertente, torna-se significativo. Importante também considerar que a prova é um dos instrumentos inseridos no cotidiano em diferentes âmbitos e situações como vestibular, concurso público, Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), aquisição da Carteira Nacional de Habilitação, sendo indispensável que os discentes também sejam preparados para essas vivências, cujas questões predominantemente são objetivas.

Outro instrumento citado pelos licenciandos foi o portfólio. Na percepção de D8 “[...] *permite muita reflexão e pode ser utilizado em diversos contextos*”. Para D24, pelo portfólio, é possível “[...] *ver a aprendizagem e interesse contínuo*”. Desta forma, o portfólio, se utilizado com respeito às individualidades e na perspectiva de *feedback* e *feedforward*, significa uma possibilidade da avaliação emancipatória.

Entretanto, mesmo apresentando tópicos que indicam que o uso do portfólio auxilia a aprendizagem de forma significativa e fortalece a relação horizontal, há indícios que justificam o seu não uso, como o tempo a ser dispensado pelos docentes, uma vez que cada portfólio trará informações distintas, exigindo orientações específicas. Também a quantidade de alunos e o número de turmas em que o professor leciona interferem no acompanhamento sistemático que o instrumento exige.

Para averiguar sobre como os estudantes percebem o processo de recuperação da aprendizagem durante o curso, questionou-se: “*a recuperação da aprendizagem é realizada no curso?*”. A maioria dos discentes (62,8%) aponta que a recuperação é realizada por provas e ao final do semestre. Nesse âmbito, ocorre uma discordância com os documentos oficiais, visto que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) estabelecem a [...] obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos (Brasil, 1996, p. 18). Ora, com a recuperação sendo realizada apenas ao final do ciclo, é, conforme Senn e Bastos (2009), apenas uma recuperação de nota em vez de conteúdo, na qual o discente não tem a oportunidade de identificar suas fragilidades a tempo de recuperá-las.

Também houve a indagação a respeito dos “*Momentos de discussão sobre avaliação nas aulas*”. Três discentes afirmaram que momentos de discussão não acontecem no curso e 24 declararam que tais discussões dependem do componente e do professor, com destaque para os componentes de práticas pedagógicas, que, na visão deles, possibilita maior discussão. A esse respeito, há a resposta de um dos discentes: “*Nas aulas de prática pedagógica são discutidos. Pois a professora fala como nós devemos avaliar como futuros docentes*” (D6). Frisamos o excerto “*professora fala*”, considerando duas perspectivas, sendo a primeira a centralidade do professor, na qual se percebem os discentes como receptores de informações de maneira passiva, sem levar em conta que estes devem ter capacidade de organizar e administrar a sua própria aprendizagem, exercitando as individualidades. É necessário, pois, que haja uma ruptura com a visão que os professores têm dos discentes, segundo afirma Zimmermann (1989).

Já a segunda se refere ao ato de falar e não fazer, que pode ter sido uma forma de expressão ao responder, como também pode indicar indícios da falta de espaços para diálogo, haja vista que, em um momento de discussão, não somente os docentes devem falar como os futuros docentes devem agir em sua prática, mas também proporcionar vivências sobre aquilo que está sendo discutido.

Ao serem indagados sobre: “*Você considera importante discutir avaliação na formação de professores?*”, 93% responderam que sim, baseados em diferentes fatores, entre eles a futura prática docente, a escuta, o diálogo e a diversidade de alunos.

A partir das justificativas, resta claro e inequívoco que os futuros professores compreendem a necessidade de discussões sobre avaliação em seu processo formativo, porque sabem que essas trocas poderão enriquecer sua prática em sala de aula, tendo um aporte tanto teórico quanto prático. Também citaram que, a partir dos diálogos realizados em sala de aula, podem estar mais preparados para a diversidade de alunos que receberão futuramente. Tais vivências se tornam importantes, pois resiste uma tendência de repetirmos, principalmente nos anos iniciais da docência, o que vivenciamos durante a formação.

Nessa perspectiva dialógica, Saul e Saul (2013) relatam sobre a dificuldade de diálogo no âmbito educacional, que, em muitos casos, se estabelece devido a um relacionamento vertical entre docentes e discentes. Essa dificuldade pode estar relacionada à vertente classificatória, que ainda se faz presente na maioria das salas de aula, já que o docente ainda não se desprende de um lugar de autoridade. Assim, acredita que é o único

detentor do conhecimento e que o aluno não desenvolve a capacidade de ouvir, falar, colocar-se no lugar do outro, respeitar opiniões diferentes da sua, avaliar em pares, entre outras potencialidades presentes no diálogo.

Considerações finais

A pesquisa, desenvolvida no curso de Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Pampa, *Campus* Dom Pedrito, teve como instrumento um questionário e como sujeitos os discentes do curso do primeiro ao nono semestre. Nesse contexto, discutiram-se as percepções sobre a avaliação da aprendizagem, evidenciando práticas, instrumentos e estratégias de recuperação adotadas.

Conforme os discentes, o instrumento avaliativo mais utilizado pelos professores no curso é a prova. Ao serem questionados sobre quais métodos adotariam ou não, em sua prática docente, a prova foi defendida por alguns e contestada por outros. Os discentes que consideraram o uso do instrumento alegam que a diversidade de recursos avaliativos deve ser considerada, a fim de atingir a todos os alunos, uma vez que é possível que, ao serem inseridos no ambiente escolar, possa haver alunos que se identifiquem mais com esse método avaliativo, afinal é o modelo adotado em vestibular, concurso público e no próprio ENEM. Em contrapartida, os discentes que declararam não utilizar a prova, argumentam que esse elemento, considerado tradicional, desperta angústia e medo, assim não representa, de fato, suas aprendizagens. Mas vale ressaltar que houve discentes que afirmaram que todos os métodos avaliativos são válidos, a depender do objetivo estabelecido.

Concordamos com este pensamento, haja vista que não é o instrumento que define a vertente avaliativa, e sim a finalidade para a qual é adotado e utilizado. Cabe reforçar a compreensão de Luckesi (1987, p. 167) de que avaliação é um ato pedagógico, visto que possibilita “construir os resultados satisfatórios com o auxílio do planejamento, execução e avaliação, auxiliando o desenvolvimento dos educandos, ao mesmo tempo que processamos nosso autocrescimento”.

Em suma, entende-se este estudo como uma contribuição para os cursos de formação de professores, já que apresenta a percepção dos discentes em relação ao documento em análise e a vivência como futuros docentes, mas, em especial, uma devolutiva para que o coletivo compreenda o seu processo de conhecimento.

Referências

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

BIERHALZ, C. D. K.; STOCHERO, E. B.; CHAVES, L. L. Construção da identidade avaliativa de professores de Ciências da Natureza em tempos de pandemia. In: DOS SANTOS, R. de C. G.; CARDOSO, S. R. P.; MACEDO, E. (Org.). **Formação de professores em tempo de pandemia**. 4. ed. São Paulo: Pragmatha, 2021. p. 240-259.

BRASIL. **Lei n. 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 13 out. 2024.

DALTO, J; SILVA, K. Portfólio de atividades de modelagem matemática como instrumento de avaliação formativa. **Educação, Matemática, Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 371-393, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/43178/pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

FREITAS, L *et al.* **Avaliação educacional**: caminhando pela contramão. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

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

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Tradução: Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

HOFFMANN, J. **Avaliação, mito e desafio**: uma perspectiva construtivista. 12. ed. Porto Alegre: Educação e realidade, 1993.

LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

NASCIMENTO, M.; BARBOSA, R.; OLIVEIRA, A. Formação docente: contribuições da diversificação dos instrumentos avaliativos. **Revista Comunicação**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 149-169, 2017. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/comunic/v24n1/0104-8481-comunic-24-1-0149.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

RIBEIRO, L *et al.* A importância do uso do seminário como

critério avaliativo e de relevância para o processo de aprendizagem. In: CONGRESSO INTERNACIONAL EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL, 6., 2015, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Associação de Leitura do Brasil, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24629/3/2015_eve_lvribeiro.pdf. Acesso em: 14 out. 2024.

ROMÃO, J. **Avaliação diagnóstica: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2011.

PIMENTEL, A. Avaliação da aprendizagem: uma análise dos seus efeitos psicológicos. **Cadernos da Fucamp**, [S. l.], v. 18, n. 36, p. 51-60, 2019.

PERRENOUD, P. Não mexam na minha avaliação! Para uma aprendizagem sistêmica da mudança pedagógica. In: ESTRELA, A.; NÓVOA, A. (Org.) **Avaliações em educação: novas perspectivas**. Porto: Porto Editora, 1993. p.173-183.

SAUL, A. **Avaliação emancipatória: desafios à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SAUL, A; SAUL, A. Mudar é difícil, mas é possível e urgente: um novo sentido para o Projeto Político-Pedagógico da escola. **Revista Teias**, [S. l.], v. 14, n. 33, p. 102-120, 2013.

SIBILA, M. **O erro e a avaliação da aprendizagem: concepções de professores**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso**. Ciências da Natureza Licenciatura. Dom Pedrito: UNIPAMPA, 2019. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/110/8/PPC_Ci%C3%aancias%20da%20Natureza_Dom%20Pedrito.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

ZIMMERMAN, B. A social cognitive view of self-regulated academic learning. **Journal of Educational Psychology**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 329-339, 1989.

ARTICULAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Vanessa Cléia Palinski

Paula Vanessa Bervian

Rosangela Ines Matos Uhmman

Roque Ismael da Costa Güllich

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.235-245

Introdução

Com a intensificação das mudanças ambientais, surgiu a necessidade de que alguma medida fosse tomada. Conforme os recursos naturais eram explorados de maneira desenfreada pelo ser humano, as problemáticas ambientais se agravaram, tornando-se cada vez mais frequentes e acentuadas, podendo ser esse o motivo para as primeiras manifestações em prol da natureza em meados do século XVII (Maciel; Uhmman, 2020). Entretanto, as pautas relacionadas à Educação Ambiental (EA) foram evidenciadas mundialmente por volta dos anos 1970, uma época marcada por protestos que reivindicavam direitos sociais, tendo como objetivos: a liberdade, o acesso a empregos, educação, saúde e lazer. Simultaneamente a isso, a industrialização expandiu-se e passou a explorar os recursos naturais de maneira desenfreada, sendo responsável pela degradação ambiental (Tonin; Uhmman, 2020).

A partir desse cenário, surgiu a necessidade de traçar estratégias para potencializar a tomada de consciência sobre as problemáticas ambientais, dentre essas estratégias, podemos destacar a EA, que, conforme Suavé (2005, p. 317): “visa a induzir dinâmicas sociais [...], promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles”. Portanto, é imprescindível trabalhar as questões envolvendo a EA, pois essas são cruciais para assegurar a conservação e a sustentabilidade do planeta (Silva, 2018), pois, “através da Educação Ambiental, busca-se o desenvolver da consciência crítica e a sensibilização ambiental a fim de

promover atitudes e condutas que favoreçam o exercício da cidadania, a preservação do ambiente e a promoção da saúde e do bem-estar” (Melo; Lelis; Souza; Siqueirai; Soares, 2015, p. 3).

Contudo, para que a EA seja efetiva, é necessário considerar a realidade na qual a sociedade está inserida, que por sua vez está amplamente conectada às Tecnologias Digitais (TD). Ainda, as TD causaram uma ruptura de paredes no ambiente escolar, permitindo o trabalho atrelado às práticas pedagógicas (Ferreira; Barzano, 2021). Dessa forma, as tecnologias permitem traçar novas estratégias no contexto educativo, especialmente no Ensino de Ciências (EC), permitindo (re) pensar, refletir e (re) significar a nova realidade cultural, intencionando a sua integração no currículo escolar (Marin; Bervian; Güllich, 2019). Assim, torna-se potente o trabalho com as TD com foco na EA a partir do desenvolvimento de práticas pedagógicas no EC, planejadas de modo intencional e num processo de reflexão contínua e coletiva (Franco, 2016).

Neste sentido, depreendemos a relevância da constituição do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) dos professores (Bervian; Araújo, 2020) para o desenvolvimento das práticas pedagógicas no EC, considerando as TD como um conhecimento tecnológico. Por isso, temos como problema de pesquisa: o que se mostra sobre a articulação entre EA e TD nas práticas pedagógicas em pesquisas da área do EC em quatro periódicos da área.

Metodologia

Para a presente pesquisa, realizamos uma análise em quatro periódicos científicos relevantes para a EA e para o EC, quanto ao escopo, histórico e qualis. Para tanto, selecionamos a Revista Bio-grafia, de origem colombiana, e, ainda, três periódicos nacionais: Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), a Revista Ambiente & Educação e, por fim, a Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA). A busca nas revistas foi realizada nos meses de novembro e dezembro de 2022.

Como metodologia, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes, 2003; Moraes; Galiazzi, 2016). Essa, por sua vez, consiste em três etapas. Então, primeiramente, os trabalhos selecionados foram identificados e fragmentados em unidades de significado, a partir dos descritores: Educação Ambiental, Tecnologias Digitais, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Ciências; de maneira articulada, nos títulos, resumos

ou palavras-chave. A partir desse processo, obtivemos um corpus de análise composto por nove artigos da revista Bio-grafia, três da RevBEA, um da Revista Ambiente & Educação e quatro da REMEA, totalizando 17 artigos selecionados e analisados. Para isso, identificamos os periódicos através de códigos da seguinte forma: letra A para Bio-grafia, B correspondente à RevBEA, C direcionada à Revista de Ambiente & Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da FURG e D para a REMEA. Essas unidades são seguidas de um número subsequente, conforme a ordem de seleção dos artigos, além disso, as unidades de significado extraídas desses trabalhos são acompanhadas pelo código com a adição da página e parágrafo.

Em seguida, realizamos o processo de categorização das unidades de significado. Posteriormente, dispusemos as unidades em categorias iniciais, realizamos a releitura e aproximamos as unidades através de elementos comuns para chegarmos às categorias intermediárias. A partir dessas, emergiram os parágrafos de síntese, resultando na categoria final intitulada “Articulações entre TD e EA nas Práticas pedagógicas de Ciências” e no metatexto.

Essa última categoria originou-se a partir do movimento de desordem formado pela ATD e pelas possibilidades obtidas através da unitarização e categorização do metatexto. As unidades de significado extraídas dos trabalhos selecionados foram destacadas no metatexto da seguinte forma: em *itálico*, fonte 10, espaçamento simples e recuo de 1 cm. Com base nisso, evidenciamos nessas unidades, algumas palavras-chave em **negrito**. Deste modo, a análise do corpus textual selecionado dos periódicos nos permitiu identificar o que se mostra sobre o uso das TD na EA, conforme será possível observar nos tópicos seguintes.

Resultados e discussão

Articulação entre Tecnologias Digitais e Educação Ambiental nas práticas pedagógicas de Ciências

As articulações entre TD e EA no EC relacionam-se à intencionalidade das práticas pedagógicas no trabalho com a EA e às compreensões dos professores sobre a utilização das TD nos processos de ensino e aprendizagem de diferentes temas de cunho ambiental. Esses aspectos repercutem no processo formativo dos alunos.

Assim, depreendemos que o trabalho com as TD no EC propicia o desenvolvimento de diferentes temas de cunho ambiental que possibilita a aprendizagem dos alunos, a partir da abordagem de questões ambientais de forma crítica e reflexiva, intencionando a formação de sujeitos ambientalmente responsáveis. Esse processo acarreta na mudança de cultura e reflete em atitudes ecológicas e em cidadãos preocupados com a realidade ambiental.

Esse movimento só se torna possível quando os professores, ao desenvolverem práticas pedagógicas em aulas desta área, com essas intencionalidades, impulsionam os processos de ensino e de aprendizagem da EA num trabalho com as TD tendo um olhar mais atento para a realidade na qual os alunos estão inseridos e ao contexto histórico e cultural. Há indícios desses aspectos nas unidades de significado abaixo:

A partir daí pode se concluir que o uso das **TIC's** aplicadas ao ensino, auxiliando na **prática pedagógica** contribui para uma expansão no **aprendizado** dos alunos (D4. p. 53, §1).

Como la **conciencia ambiental**, todos los estudiantes asocian cuestiones ambientales tales como los residuos, el reciclaje, el calentamiento global, la conservación de la biodiversidad, el uso racional del agua, los incendios forestales, entre otros (A3, p. 1273, §3).

Nesse contexto, destacamos que a intencionalidade dos professores baseia-se nas suas compreensões sobre as práticas pedagógicas envolvendo as TD atreladas à EA. É imprescindível que as práticas pedagógicas propiciem a abordagem das temáticas ambientais a partir de meios que possibilitem a discussão e reflexão sobre aspectos relacionados ao meio ambiente, tendo como objetivo a promoção de atitudes sustentáveis. Portanto, é necessária a integração das TD com ênfase na EA nas práticas pedagógicas (Silva; Aguiar; Jurado, 2020), como por exemplo: utilização de Webquest na sensibilização ambiental, jogos digitais e QR Codes para promover a sustentabilidade e a sensibilização ambiental, mural virtual para trabalhar sobre o descarte de medicamentos, entre outras práticas que permitem trabalhar as questões ambientais de uma forma dinâmica e participativa.

Para o desenvolvimento das práticas pedagógicas, é necessário atentar para os níveis educacionais. Assim, identificamos cinco trabalhos correspondentes ao Ensino Fundamental, três ao Ensino Médio, cinco referentes ao Ensino Superior, um com foco na Educação Especial (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE) e três trabalhos que não especificaram o nível de ensino. Dos cinco trabalhos voltados ao

Ensino Superior, três possuem enfoque na formação de professores (um na formação continuada e dois na formação inicial). Também é importante aliar a utilização de diferentes recursos didáticos digitais (RDD) aos processos de ensino e aprendizagem da EA nos diferentes níveis de ensino, para que seja possível promover a sustentabilidade e a sensibilização ambiental (Rocha, 2014). Isso pode ser observado nas unidades de significado a seguir.

O presente estudo objetivou **sensibilizar** e envolver os alunos de **forma lúdica** na **temática ambiental**, a partir do princípio dos 3Rs da **sustentabilidade**, e investigar as **potencialidades** do uso de um **jogo** com base na perspectiva e nos significados dados pelos participantes (B1, p. 232, §4).

Este trabajo hace parte de un proyecto más amplio, relacionado con el diseño de **estrategias pedagógicas y didácticas** que contribuyan a la **educación para la sostenibilidad** a partir del trabajo cooperativo; en este texto se presentará el diseño de **ambientes de aprendizaje** a partir del trabajo cooperativo que favorecen una educación para la sostenibilidad en la que se trabajaron los temas de consumo ostensible, cuidado del suelo, paz y seguridad humana (A1, p.135, §2).

No que diz a respeito às intencionalidades das práticas pedagógicas, estas dependem das compreensões que os docentes possuem sobre os recursos didáticos digitais, bem como sobre a EA e o meio ambiente. Portanto, é imprescindível associar as TD à formação docente, considerando que o processo formativo irá construir a intencionalidade da profissão (Cerutti; Nogaro, 2017).

Então, a partir das TD atreladas à EA, os professores podem utilizar diversos RDD visando o trabalho com as diferentes temáticas ambientais, tais como: sustentabilidade, conservação da biodiversidade, sensibilização ambiental, manejo de resíduos sólidos, ecossistemas, urbanização e meio ambiente, descarte de medicamentos, conscientização ambiental e crise hídrica de forma crítica e reflexiva, promovendo a mudança de cultura por parte dos alunos e professores, dessa forma intencionando a formação de uma sociedade ambientalmente responsável.

Para que o professor utilize diferentes RDD, é necessário conhecimento tecnológico e isso ficou evidente na pandemia da Covid-19, durante a qual enfatizou-se a necessidade de mudanças na docência, principalmente na forma de aprender e ensinar (Negrão; Morhy; Andrade; Reia, 2022; Araújo; Negrão; Nascimento, 2022). Então, o uso das TD como RDD amplia os espaços educativos, no sentido de ampliar as interações,

permitindo trabalhar diversos assuntos de cunho ambiental, como abordado em:

o tema escolhido para estudo com utilização da **WebQuest** foi a **sustentabilidade** ambiental, através da arrecadação do óleo de cozinha que normalmente é descartado após o uso, e confecção do sabão, denominado – **Sabão ecológico** - que foi proposto sob a forma de desafios aos alunos do 7º ano e ocorreu no ano de 2011 (C1, p. 138, §5).

Mediante as respostas dos alunos do curso técnico em meio ambiente, foi possível realizar análises acerca da apresentação da aula sobre a temática da **crise hídrica** no estado do Espírito Santo, bem como na **utilização da plataforma online** Global Forest Watch para posteriores trabalhos e pesquisas desses alunos (D4, p.50, §1).

Ressaltamos evidências das potencialidades que as TD ofertam nos processos de ensino e aprendizagem com ênfase na EA, tais como: Softwares, plataformas digitais, recursos audiovisuais (minissérie, documentários, vídeos e filmes), fotografias, jogos digitais, redes sociais, blogs, wikis, site, Webquest, QR Codes, Power Point e murais virtuais. O uso desses RDD possibilitam a aproximação dos alunos em relação às problemáticas ambientais, consumo e desenvolvimento sustentável, consciência ambiental, reflexão crítica, atitudes ecológicas e da realidade ambiental, propiciando a formação de sujeitos responsáveis com o meio ambiente.

Com isso, a revolução científica e tecnológica propicia formas mais lúdicas, prazerosas, para abordar distintos conteúdos, que vão além da perspectiva de uma aula convencional (Costa; Fonseca; Fávoro, 2019). Na EA, as TD contribuem para sua abordagem, conforme podemos perceber:

os **blogs**, com ferramentas resultantes de um processo evolucionista e tecnológico, proporcionam o desenvolvimento do **conhecimento de uma forma lúdica e prazerosa**, de maneira que o aluno tem a oportunidade de compreender alterações existentes no mundo através das **temáticas ambientais** inseridas no **ensino de Ciências** e na **Educação Ambiental** (B2, p. 202, §2).

Em relação à EA, esta não deve ser trabalhada na escola somente sob exigência de órgãos governamentais, mas sim levarmos em consideração que não somos os únicos habitantes do planeta, e que as nossas ações podem impactar no cenário das gerações futuras (Narcizo, 2009). Pois, conforme alerta Sauv   (2005) “[...] o meio ambiente é o cadinho em que se forja nossa identidade, nossas relações com os outros, nosso ‘ser-no-mundo’ (p. 317)”, como destacado em:

considerando la emergencia planetaria actual, es necesario enseñar a los niños pequeños actitudes amigables con el medio ambiente; en muchas ocasiones, los procesos de enseñanza se reducen a la transmisión de conceptos sobre la problemática ambiental, sin generar reflexiones profundas respecto a nuestras acciones [...] (A1, p.133, §1).

Em concordância com Sauv  (2005) sobre a relevância de abordar a EA nas práticas pedagógicas, o objeto da EA precisa ser a nossa relação com a natureza e, para que isso aconteça,   imprescindível que o professor considere nas suas práticas as múltiplas facetas da relação com o ambiente. Estas relacionam-se com a compreensão do meio ambiente como recurso, como natureza, como problema, como sistema, como um lugar onde se vive e como biosfera. Desta forma, haverá modos diferentes e complementares de entender o ambiente. Portanto, de acordo com a autora, a EA não é uma questão linear e não possui um entendimento err neo ou simplista, sendo necessário para trabalhá-la compreender as múltiplas faces sobre a concep o de meio ambiente.

Perante a isso, torna-se imprescindível o uso das TD no  mbito educacional, pois irá aproximar o conteúdo do cotidiano do aluno, instigando a curiosidade e a aprendizagem. Para Rodrigues et al. (2020), compete ao professor traçar meios que permitam a utilização das tecnologias atreladas ao conteúdo escolar.

Porém, a utilização das TD na EA também implica em dificuldades, principalmente no que diz respeito na implementação das tecnologias no currículo, sobretudo devido à má infraestrutura das escolas e a falta de formação e conhecimento dos docentes sobre tecnologias e as questões ambientais (Bittencourt; Albino, 2017; Martins et al., 2018). Entretanto, os empecilhos e dificuldades que envolvem a utilização das TD deve-se, em grande parte,   recente inserção das tecnologias no  mbito educacional, de acordo com o trabalho B3:

a disseminação de **conhecimento** por **meios digitais**   relativamente recente. A partir da década de 1990, as **tecnologias digitais** mudaram a forma como os jovens **aprendem** (B3, p. 296 §3).

No entanto, ressaltamos que “a tecnologia sozinha não muda as práticas pedagógicas, sendo que para maximizar os benefícios da inovação tecnológica, principalmente os que se referem as TD, importa alterar a forma como se pensa a educação” (Moreira; Schlemmer, 2020, p.6). Posto isso, é importante que os professores tenham o TPACK, uma vez que este apresenta os conhecimentos necessários para que seja possível articular as

tecnologias às práticas pedagógicas no ensino de Ciências (Bervian; Araújo, 2022).

Assim, consideramos que a utilização das TD nas práticas pedagógicas promovem uma ruptura de paradigmas envolvendo o modo de trabalhar as questões ambientais, indo além da abordagem das problemáticas ambientais, proporcionando a formação de sujeitos críticos, reflexivos e conscientes diante do meio ambiente (Ferreira; Barzano, 2021; Felix, 2007). Embora esteja ocorrendo essa ruptura de paradigmas no que diz respeito a EA, no Brasil, o caminho a trilhar ainda é complexo, pois há lacunas na formação de professores com enfoque na EA e na falta de concepção mais ativista. Diferentemente da Colômbia, que possui um ativismo ambiental sólido e centrado na consciência ambiental, conforme identificamos nos artigos A1, A4, A6 e A7 extraídos da revista Bio-grafia.

Portanto, através desta pesquisa salientamos a presença de trabalhos que articulam as TD com a EA em todos os periódicos analisados. Ainda, reiteramos que as TD inseridas nas práticas pedagógicas na EA voltadas ao EC contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitam o trabalho sobre distintas questões ambientais, desenvolvendo o senso crítico e reflexivo dos estudantes frente às questões de cunho ambiental.

Considerações finais

Portanto, o parágrafo-síntese da categoria final: “As articulações entre TD e EA no EC relacionam-se aos seguintes aspectos: intencionalidade das práticas pedagógicas no trabalho com a EA e as compreensões dos professores sobre a utilização das TD nos processos de ensino e aprendizagem de diferentes temas de cunho ambiental, repercutindo no processo formativo dos alunos”. Assim, a articulação entre as TD e EA contribuem para as práticas pedagógicas voltadas ao EC, pois permitem trabalhar as questões ambientais de forma crítica e reflexiva através do uso dos diferentes RDD, os quais apresentam-se como propulsores nos processos de ensino e aprendizagem. Portanto, a intencionalidade das práticas pedagógicas repercutem no trabalho com as TD na EA.

Contudo, embora tenhamos detectado a presença de trabalhos que articulam as temáticas pesquisadas nos periódicos, destacamos o número reduzido de artigos voltados à formação de professores, visto que a busca estendeu-se por todas as edições das revistas. No entanto, de acordo com as publicações analisadas, foi possível constatar as contribuições das TD

no trabalho com a EA de modo mais pontual em relação aos alunos, ocasionando a formação de sujeitos críticos, reflexivos e, acima de tudo, ambientalmente responsáveis.

Neste sentido, esta pesquisa apresentou um panorama da área, evidenciando lacunas e possibilidades de investigações futuras, em especial em Programas de Pós-Graduação da área de EC. Ainda, suscitando reflexões sobre a necessidade de estudos sobre o Ensino Superior, com enfoque na formação dos professores-formadores e no currículo dos cursos de formação inicial de professores da área; concepções, constituição docente e desenvolvimento profissional em todos os níveis educacionais bem como elaboração e investigação de programas de formação continuada de professores da área, que possam estar articulando as necessidades ambientais e desafios frente às tecnologias desde a formação do professor até o EC na educação básica; bem como comparativos entre o contexto do Brasil e da Colômbia, e, de modo mais amplo, o contexto da América Latina.

Referências

- ARAÚJO, A. B. S. de; NEGRÃO, F. da C.; NASCIMENTO, A. A. Produção científica sobre Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências em tempos de pandemia. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 1-18, 2023.
- BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v. 12, n. 1, p. 205-214, 2017.
- BERVIAN, P. V.; ARAÚJO, M. C. P. A comunidade autorreflexiva na constituição dos conhecimentos de professor pela investigação-formação-ação. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 15, n. 1, p. 118-134, 2020.
- BERVIAN, P.; ARAÚJO, M. C. P. Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências: perspectivas para a constituição do TPACK dos professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 3, p. 431-444, 2022.
- 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, p. 1592-1609, 2017.
- COSTA, N. L.; DA FONSECA, L. R.; FÁVARO, L. C. A utilização de jogos digitais educativos na Educação Ambiental: Um estudo com alunos

da Educação Básica. **Educação Ambiental em Ação**, v. 18, n. 68, p. 1-20, 2019.

DOS SANTOS NARCIZO, K. R. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 86-94, 2009.

FELIX, R. A. Z. Coleta seletiva em ambiente escolar. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 56-71, 2007.

FERREIRA, G. R. A. M.; BARZANO, M. A. L. Narrativas, Educação Ambiental e Práticas de Tecnologias Digitais: Alguns Aparentamentos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 38, n. 3, p. 159-175, 2021.

FRANCO, M. A. do R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 247, p. 534-551, 2016.

MACIEL, E. A.; UHMAN, R. I. M. Ecologia e educação ambiental: um estudo sobre as inter-relações conceituais. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, p. 1-19, 2020.

MARIN, J. C.; BERVIAN, P. V.; GÜLLICH, R. I. da C. Tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de ciências e teorias educacionais: estado do conhecimento. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 1-18, 2019.

MARTINS, V. C. C.; et al. Tecnologias digitais: criação e utilização de mídias sociais como ferramenta educacional para a temática ambiental e o ensino de ciências. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 4, p. 190-206, 2018.

MELO, B. C. A.; LELIS, T. B. S.; SOUZA, D. R.; SIQUEIRA, S. R.; SOARES, M. A. Ações em educação ambiental e análise do conhecimento escolar sobre insetos de importância médica. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 13, n. 51, p. 1-9, 2015.

MORAES, R.; do CARMO GALIAZZI, M. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista uFG**, v. 20, n. 26, p. 1-35, 2020.

NEGRÃO, F. da C.; MORHY, P. E. D.; ANDRADE, A. N. de; REIA, D. A. dos. O Ensino Remoto Emergencial em tempos de pandemia no Amazonas. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 1-23, 2022.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Reunião do Comitê para **Declaração de Emergência do Regulamento Sanitário Internacional (2005) sobre o surto de novo coronavírus (2019-nCoV)**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 23 jan. 2020. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/detail/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)). Acesso em: 15 fev. 2023.

ROCHA, A. G. **Conferência sobre Meio Ambiente na escola: uma estratégia pedagógica de Educação Ambiental**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. ARCA - Repositorio Institucional da Fiocruz. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34756>.

RODRIGUES, J. M.; GONÇALVES, F. T.; COUTINHO, C. Aplicativos educacionais como proposta para abordagem da temática ambiental. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 4, n. 2, p. 189-201, 2020.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SILVA, da P. M.; AGUIAR, de A. P.; JURADO, G. R. As tecnologias digitais da informação e comunicação como polinizadoras dos projetos criativos ecoformadores na perspectiva da educação ambiental. **Revista Polyphonia**, v. 31, n. 1, p. 182-204, 2020.

SILVA, L. O. A importância da educação ambiental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 5, n. 10, p. 91-101, 2018.

NIN, L. H.; UHMAN, 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.

SITUAÇÕES DE ESTUDO: DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES NO DESENVOLVIMENTO DO CURRÍCULO E FORMAÇÃO DOCENTE EM CONTEXTOS SOCIALMENTE RELEVANTES

Maria Cristina Pansera de Araújo

Vidica Bianchi

Eva Teresinha de Oliveira Boff

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.247-262

Introdução

A Educação de qualidade em Ciências Naturais constitui referência para o reconhecimento da diversidade de seres vivos e cultura, para garantir a vida de todos os seres vivos. O ser humano é parte e agente transformador da sociedade e do ambiente em que vive com outros seres vivos, podendo modificá-lo de várias maneiras, comprometendo ou não a qualidade de vida de todos. As modificações promovidas pelo modo de vida dos humanos precisam considerar o desenvolvimento socioeconômico vinculado às implicações na constituição dos cidadãos e do planeta como um todo. Para não “deixar ninguém para trás”, a instituição escolar tem na Organização das Nações Unidas (ONU) (2015), na Agenda 2030, 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com informações e proposições de cuidado com o ambiente, a saúde humana e dos outros seres vivos, a educação de qualidade e a erradicação da fome e da pobreza, entre outros aspectos. Os temas ambientais e de saúde, estão, cotidianamente, na mídia e, exigem atenção especial, ao entrarem sem cerimônia nas salas de aula, e oportunizarem motivos para formação de pensamento crítico (Tenreiro; Vieira, 2013; Correa De Matos, Gullich; Tolentino, 2021).

Por consequência, o currículo escolar representa um foco de discussões sobre para quem, o que, como e por que ensinar de modo que os estudantes aprendam os conceitos científicos para analisar e intervir

criticamente no contexto. A investigação de processos de organização do currículo em Situações de Estudo (SE) (Pansera De Araújo; Bervian; Bianchi; Boff, 2020), que possibilitem reconhecer e significar os conhecimentos da comunidade escolar na superação da linearidade dos conteúdos, de modo autoral, autônomo e em coletivos de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é essencial.

Neste estudo, objetivamos apresentar os pressupostos e o contexto de identificação e elaboração de Situações de Estudo (SE), produzidas por professores da universidade e da Educação Básica e licenciandos, em interação, que podem contribuir para minimizar os problemas do entorno ao abordarem os conceitos científicos, interdisciplinarmente. Trazemos as compreensões propiciadas pela articulação dos conceitos científicos em contextos de relevância social, cultural, ambiental e de saúde, desde a problemática da Dengue e Leptospirose.

Características da situação de estudo

O grupo de professores de Biologia, Física e Química das licenciaturas da Unijuí (Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul) tem tematizado a produção e desenvolvimento de currículo, desde sua inserção no Subprograma de Melhoria do Ensino de Ciências, proposto pela CAPES, subsidiado pelo Banco Mundial, em 1982. O acolhimento dessa demanda propiciou a organização de livros e material didático para o ensino fundamental, no diálogo com os professores da Educação Básica.

As discussões envolveram professores da escola, professores formadores da universidade e licenciandos constituindo uma interação triádica (Zanon, 2003), que articula formação inicial e continuada, com abordagens diversificadas para o ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, no desenvolvimento de um currículo, que supere a linearidade, fragmentação e descontextualização do mesmo. De acordo com Morin (2015), o ensino fragmentado não produz conhecimento pertinente, visto que a realidade é complexa e singular, contudo é possível alcançá-lo pela contextualização e globalização. Para atender os argumentos de Morin, muitos desafios precisam ser enfrentados pelos professores da Educação Básica e Superior, cujos conhecimentos profissionais (Shulman, 1987, 2014; Tardif, 2019) os constituem como autores autônomos do planejamento, organização e execução das atividades de ensino, em um processo coletivo, mediado pela pesquisa, que promove a aprendizagem de conceitos científicos históricos recontextualizados, em suas aulas (Maldaner, 2016).

No entanto, a configuração linear de currículo prevalece, ainda, em todos os níveis de ensino, provocando questionamentos e busca de alternativas. A tomada de consciência dessa concepção impõe o desenvolvimento de uma proposta de organização curricular, que transforme esta relação. Nessa perspectiva, desde o final dos anos 90, os estudos para a implementação de alternativas de ensino foram iniciados. A culminância dos estudos realizados pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências foi alcançada, no ano de 2000, com a publicação de uma proposta de organização do currículo escolar (Educação Básica) e da formação docente na Educação Superior, denominada Situação de Estudo (SE). A SE foi elaborada em estudos coletivos mediados pela pesquisa, na perspectiva histórico-cultural de Vigotsky (2007) e crítica emancipatória de Freire (2017).

A SE apresenta-se como texto didático aberto, que potencializa os momentos em sala de aula, de modo que os conceitos são trabalhados a partir de uma situação de relevância social, cultural e do contexto de vivência dos estudantes e da comunidade escolar. Ela atende as orientações demandadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e pelas inovações propostas pela Base Nacional Curricular Comum - BNCC (Brasil, 2018) e está estruturada em três etapas: problematização das questões, complexificação dos conceitos e sistematização do processo, considerando os pressupostos de Vygotsky (2007), em que o sujeito constrói e reconstrói o seu conhecimento mediante as interações sociais e com o meio.

A ênfase na evolução da significação e compreensão integradora dos conteúdos; desenvolvimento cognitivo dos alunos; papel do professor como interlocutor e mediador; diálogos entre áreas de formação para a construção do conhecimento científico escolar e pressupostos epistemológicos do Currículo (Pansera De Araújo; Bervian; Bianchi; Boff, 2020), com na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (Vilches; Gil; Praia, 2011).

Estas características possibilitam outros olhares sobre as questões tecnocientíficas e socioambientais cotidianas, em diálogos interdisciplinares, para entender e interferir no mundo em que vivemos. Desde a proposição inicial, a interação entre docentes em formação inicial e continuada, universidade e escolas de educação básica, com pesquisas e reflexões, marca as discussões com outros grupos de pesquisa no Brasil, Colômbia e Portugal, que fortalecem a proposta (p. ex. Massena, 2016, Carvalho et al, 2021). As diversas publicações e investigações sobre a SE como currículo, produzido coletivamente e mediado pela pesquisa, mostram as características que a

definem e permitem reconhecer a sua originalidade (Massena, 2016; Vieira *et al* 2018; Ritter; Maldaner, 2020).

Neste sentido, “mais importante do que fornecer as informações, é buscar um ensino crítico de Biologia, isto é, voltado para o desenvolvimento de competências” (Larroyd; Duso, 2022, p. 186) que permitam aos alunos a compreensão das informações com capacidade de analisá-las, ressignificá-las e produzir novos sentidos. Assim, os conceitos da Ciência permitem olhar e compreender o mundo de maneira mais ampla, ao serem reconhecidos na situação escolhida e possibilitarem entendimentos críticos sobre a questão.

Alguns exemplos de SE elaboradas e desenvolvidas são: *SE Gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo) produzidos pelas atividades humanas* (GIPPEC, 2003); *SE Alimentos: Produção e Consumo* (Boff, 2006); *SE Relações bióticas e abióticas em uma mata* (Costa Beber; Bianchi, 2019); *SE Água e o Estuário da Lagoa dos Patos* (Reinke; Sangiogo, 2020). Costa-Beber e Bianchi (2019) apontam que a *SE Relações bióticas e abióticas em uma mata* contribui para a formação de alunos críticos e ativos no seu aprendizado pela problematização de um contexto real, no caso o Bosque dos Capuchinhos. Os alunos da escola observaram o Bosque e os seres vivos presentes (plantas, fungos e animais) e registraram nos seus cadernos as características deles. A *SE Água e o Estuário da Lagoa dos Patos* (Reinke; Sangiogo, 2020) foi elaborada na escola que fica a 1km da Praia do Laranjal na Lagoa dos Patos, para o estudo da água nos seus aspectos biofísicoquímicos.

Pressupostos e elaboração da se dengue e leptospirose

As interações entre os seres vivos, entre os quais os humanos, e o ambiente podem proporcionar a criação de habitats, que atrairão os vetores de zoonoses para uma convivência mais próxima, facilitando a transmissão dos vírus e bactérias. Além dessas causas, a proliferação dos vetores das zoonoses também decorre de modificações climáticas (super-aquecimento do planeta, glaciamento, etc...); da pluviosidade; do desmatamento; do assoreamento dos rios; da substituição de espécies nativas por exóticas, entre outras (Organização Pan-Americana Da Saúde, 2009) Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil/Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde – Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde.

O ensino exige diálogos, que sensibilizem os sujeitos para estabelecer medidas de intervenção e prevenção quanto a proliferação de vetores de doenças como a Dengue e a Leptospirose. Em 2022, ocorreram 1016

mortes por Dengue, no Brasil, das quais 282 em São Paulo e 66 no Rio Grande do Sul no Brasil, conforme notícia do canal de televisão CNN (<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/com-987-mortes-por-dengue-em-2022-brasil-bate-recorde-em-letalidade-anual>, acesso em 28/12/2022). Ainda, ocorreram 400 casos de Leptospirose no Acre e 300 no Rio de Janeiro, em decorrência de chuvas e enchentes. Já em 2023, observamos que as ocorrências de Dengue passaram de 690,8 mil casos, em 2022, para 899,5 mil, de janeiro a maio de 2023, com 333 óbitos confirmados (Brasil, 2023). Os casos de Dengue e Leptospirose apontados na tabela 1, mais as notícias veiculadas no site da prefeitura de São João da Urtiga (<https://www.facebook.com/prefeiturasju>) sobre casos de Leptospirose, no município, são alarmantes.

Tabela 1. Casos notificados e confirmados, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SinanNet. Região Residência: 43013 13.

Ano	Leptospirose	Dengue
2020	8	198
2021	11	58
2022	8	874
Total	27	1130

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde RS/DVE/CEVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan

Na *SE Dengue e Leptospirose*, o sistema conceitual dos conteúdos de Ciências Naturais, a partir de uma temática contextualizada, cotidiana e rica conceitualmente, organiza o currículo em outros modos. A tematização dessas questões na sala de aula é urgente, tendo em vista que aborda a base de conhecimentos da Biologia e Ciências Naturais (Diversidade e Características de Seres Vivos; Ciclo de Vida; Interações Ecológicas; Ambiente; Evolução; Taxonomia; Morfofisiologia; Doenças, agentes causais e transmissores, composição química...) em contexto. Estas informações permitem discutir questões socioambientais e doenças infecto-contagiosas invisibilizadas nos últimos anos, por conta da pandemia Covid 19, que exigiu o isolamento físico e novos modos de ensinar e aprender, ao mesmo tempo em que silenciou os cuidados com a incidência de outras doenças virais ou bacterianas, tais como a Dengue e a Leptospirose.

Os dados citados são relevantes, visto que alteram a maneira de pensar sobre as interações ecológico-evolutivas constitutivas das relações entre o ser humano e a natureza. Para conhecer esta diversidade, salienta-se

a incidência de doenças em seres humanos e em animais, causadas por vírus, bactérias e protozoários e transmitidas por insetos, carrapatos e roedores. As causas desse aumento podem estar associadas aos problemas ambientais e/ou à gestão dos resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos resultantes da ação humana, bem como o uso inadequado de agrotóxicos.

A compreensão desses aspectos no âmbito escolar faz com que as aulas de Biologia tenham outro significado para os alunos, pois se referenciam na sua vivência. A preocupação com a incidência de Dengue e Leptospirose é tematizada desde 2002, quando foi realizada uma reunião na Secretaria Municipal de Educação de Ijuí, com os professores de Ciências das escolas, os professores formadores da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí) e os representantes da Secretaria Municipal da Saúde. A discussão versou sobre como tratar este tema nas escolas municipais de Educação Básica, de modo a envolver a comunidade escolar na prevenção dessas doenças.

Os professores participantes da reunião assumiram o desafio de elaborar a Situação de Estudo *Dengue e Leptospirose*, para dialogar com os educandos sobre as doenças, promovendo aprendizagens que os identificassem como integrantes e agentes transformadores do meio em que vivem. O debate possibilitou a formação de outra consciência sobre a temática em estudo, desde a identificação e problematização dos conceitos científicos necessários para compreendê-la até o planejamento e organização de atividades, que propiciassem entendimento e complexificação dos conceitos em um sistema conceitual. A SE *Dengue e Lepstopirose* foi produzida coletivamente na SMED (Secretaria Municipal de Educação), guardadas as recomendações dos Eixos Temáticos e Temas Transversais, propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) para o ensino de Ciências do Fundamental e Médio. Ao mesmo tempo que os professores desenvolviam a SE com seus alunos, nas aulas de Biologia ou Ciências, traziam aos encontros posteriores as dúvidas, esclareciam conceitos científicos e relatavam as produções feitas com e pelos seus alunos. Eram momentos de estudo e planejamento.

Nos anos subsequentes, esta SE ficou relegada a um segundo plano, até que em 2004, foi retomada, atualizada e acompanhada pela pesquisa com a publicação dos primeiros resultados no IV Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental (Faber; Strada; Panseira-De-Araújo, 2007). Em 2017, foi realizada a *Exposição Conhecer para Preservar: Doenças que assola(ra)m a humanidade: micróbios, vetores e outras interações ecológicas*, no Museu Antropológico Diretor Pestana (MADP, 2017, p. 8), para difundir os

cuidados básicos de saúde, bem como compreender as interações ecológicas na saúde humana, animal e vegetal. Os visitantes foram guiados para um passeio pelos principais períodos da história da humanidade, impactados com grandes surtos de doenças e epidemias, organizados em módulos: Pré-história; Egito Antigo; Idade Média; Atualidade (Paisagem natural e urbana). Nesses módulos, foram abordadas (com modelos de estruturas virais e bacterianas) as principais doenças que atingiram cada período. As viroses transmitidas pelo mosquito (*Aedes aegypti*) foram apresentadas, bem como alguns espécimes fixados em álcool. Esse mosquito é transmissor de vírus, que causam doenças como Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela. Estas doenças afetam muitas pessoas, no Noroeste do Rio Grande do Sul.

Em 2023, doenças como Dengue e Leptospirose, invisibilizadas durante a pandemia Covid-19, consistem em uma questão premente do nosso cotidiano, conforme dados da Secretaria Estadual da Saúde RS/DVE/CEVS (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), no período de 2020 a 2022 (tabela 1). A água em poças ou vasilhas abertas, descartadas inadequadamente, constitui criadouro de mosquitos, transmissores do vírus da Dengue, e os canais pluviais com acúmulo de lixo, os porões e os galpões com armazenamento de cereais são ambientes propícios para os ratos, que podem estar infectados com a bactéria causadora da Leptospirose, que é transmitida pela urina deles.

O vírus da Dengue é transmitido aos seres humanos pelo mosquito (*Aedes aegypti*) e a *Leptospira interrogans*, bactéria causadora da Leptospirose, pela urina de roedores (*Rattus norvegicus*), e, por isso, são denominadas zoonoses. Os vírus são parasitas celulares obrigatórios de qualquer outro ser vivo, causando ou não doenças. Já as bactérias podem ser simbiotes; quimiossintetizantes; decompositoras, com papel importante na cadeia alimentar, ou ainda, parasitas.

A SE proposta desenvolve-se a partir das informações contidas no vídeo *Tá Limpo* e nos prospectos das campanhas contra Dengue e Leptospirose, propostas pelas Secretarias municipais e estaduais e Ministério da Saúde, de modo que o contexto e a compreensão desses fatos, já estabelecidos pela Ciência, favorecem a formação de outras atitudes e procedimentos ancorados no conhecimento científico e apropriado na escola. Portanto, proporcionam Educação para a Saúde, como tópico da Educação Ambiental.

No quadro 1, são apresentadas as atividades, objetivos e ações orientadoras da elaboração e desenvolvimento da *SE Dengue e Leptospirose*,

organizadora de currículo produzido coletivamente e mediado pela pesquisa, para estudos de vírus e bactérias, desde o contexto em que são percebidos. Pode-se evidenciar a mobilização de conceitos, atitudes, procedimentos e comportamentos necessários para a constituição dos sujeitos envolvidos, como proposto na BNCC (Brasil, 2018).

Tabela 2. Proposição de Atividades, Objetivos e Ações Orientadoras da Elaboração e Desenvolvimento da Situação de Estudo Dengue e Leptospirose.

Atividade	Objetivos e Ações
1ª ETAPA: PROBLEMATIZAÇÃO - Conhecimentos de vivência dos estudantes	
1 Vídeo Tã Limpo https://www.youtube.com/watch?v=mVnX2ZGlo3k	Aborda o mau gerenciamento dos resíduos sólidos, cujo acúmulo constitui criadouros de insetos (moscas, baratas e mosquitos) e ratos. Os mosquitos podem transmitir o vírus da Dengue e os ratos a bactéria <i>Leptospira</i> , causadora da Leptospirose. Assistir, discutir e problematizar as informações veiculadas. Registrar os conceitos identificados no vídeo
2 Observação do ambiente escolar e do bairro	Caminhada pelo bairro ou arredores da escola em busca de focos de mosquito da <i>Dengue</i> , <i>com coleta dos possíveis criadouros das larvas dos mosquitos</i> . Comparar locais propícios ou não ao desenvolvimento de mosquitos e roedores, enfatizando o compromisso de cada indivíduo na prevenção dessas doenças. Elaborar um relatório sobre as observações realizadas.
2ª ETAPA: AMPLIAÇÃO DE SIGNIFICADOS	
3) Estudo dos Vírus	a) Listar os principais aspectos a serem abordados no estudo de vírus, como agente causador da <i>Dengue</i> entre outras viroses. b) Elaborar quadro comparativo viroses humanas por meio de pesquisa e/ou entrevista, considerando o modo de transmissão, os sintomas, o tratamento e a prevenção. c) Complementar com documentários, após discussão, solicitar-lhes um relato sobre as questões que lhes chamaram a atenção.
4) Leitura e análise de: Prospectos e cartazes da Campanha de Combate a Dengue e Leptospirose Assistir o vídeo: https://www.hospitaloswaldocruz.org.br/imprensa/noticias/leptospirose-e-dengue-saiba-como-se-prevenir-em-e-poca-de-enchentes/ (acesso 8/02/2023)	a) Providenciar junto a Secretaria Municipal de Saúde de sua cidade, prospectos, folders, cartazes da campanha de combate a Dengue e Leptospirose e trazê-los para a sala de aula; b) Organizar grupos de alunos para ler o material, identificando e listando no caderno as palavras desconhecidas, tais como: zoonose; endemia; agente causador ou etiológico; agente transmissor; epidemia; vírus; ácido nucléico; prevenção; tratamento; vetor, bactéria; virose; sintoma; vasodilatador; metamorfose; focos do mosquito; unicelular, pluricelular, etc; c) Sistematizar no quadro ou em cartazes essas palavras e discutir com os alunos o significado e o entendimento que cada um tem. Sistematizar as informações veiculadas no vídeo. Verificar a data de produção dele e atualizar as informações

Atividade	Objetivos e Ações
5) Zoonoses, Endemia, Epidemia e Pandemia	-Distinguir os conceitos: zoonose; endemia; epidemia e pandemia, com exemplos, relacionando-os a DENGUE e LEPTOSPIROSE, a partir das informações coletadas. - Localizar no mapa do Brasil as regiões com casos de Dengue e Leptospirose, e se são Endêmicas ou Epidêmicas.
6) Questionário sobre vírus	Elaborar um questionário com os estudantes para ser respondido por eles e seus familiares sobre os vírus. Sugestões de Questões: 1. O que são viroses?; 2. Dengue é uma virose? Por que?; 3. O que caracteriza um vírus, quanto a estrutura?; 4. É possível combater a Dengue?; 5. O que posso fazer para combater a Dengue?; 6. Quais os sintomas da Dengue?; 7. Qual o tratamento?
7) Leitura e discussão de textos sobre “vírus”	-Leitura e discussão dos textos: vírus da Dengue: https://www.cpqrr.fiocruz.br/pg/dengue/ ; https://www.paho.org/pt/topicos/dengue
8) Vídeos sobre vírus, contaminação, prevenção de doenças.	Por exemplo: https://drauziovarella.uol.com.br/videos/animacoes/o-virus-da-dengue-no-corpo-animacoes-15/
9)Vídeos LEPTOSPIROSE	Por exemplo: https://www.facebook.com/watch/?v=2272219253000150
10) Questionário sobre Bactéria	Elaborar um questionário com os estudantes para ser respondido por eles e seus familiares sobre bactérias. Sugestões de Questões: 1. O que são bactérias?; 2. Que doenças são causadas por bactérias? 3. Você sabe o que é Leptospirose? 4. Qual é o agente causador da Leptospirose? 5. Qual o agente transmissor? 6. O que caracteriza a estrutura da bactéria?; 7. É possível combater a Leptospirose? 8. Quais os sintomas da Leptospirose ?; 9. Qual o tratamento?
3ª ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO - Complexificação dos conceitos no Contexto da SE	
11) Relatório do Estudo de vírus e bactérias	Elaborar relatório de todas as atividades caracterizando vírus e bactérias quanto à estrutura, modo de transmissão e como agente causador da doença. Elaboração de mapas conceituais.
12) Produção de material de divulgação para prevenção da Dengue e Leptospirose	Produzir folders, vídeos e peças teatrais com informações sobre a DENGUE e LEPTOSPIROSE, discutidas nas aulas anteriores e apresentá-los aos estudantes de outras turmas e convidá-los a distribuir, na escola e no bairro, o material para ampliar as ações de prevenção a Dengue e combate ao mosquito.
13)Interação com a comunidade escolar	Apresentação de peça teatral ou vídeo produzido pelos alunos para familiares e demais membros da comunidade escolar além de visitas aos domicílios.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao considerarmos o ser humano como parte integrante e agente transformador do meio em que vive, torna-se fundamental a análise das consequências das ações humanas, que propiciam reconhecer o

comprometimento com o ambiente, quando não planejadas, ou evitar problemas e doenças, quando corretamente empregadas. As atividades propostas são incrementadas de forma contextualizada a partir de exemplos concretos. Assim, cada local ou escola, que optar por esta SE, pode adequar conforme as diferentes características do seu meio e da comunidade em que estão inseridos.

Atitudes, atividades e ações, tais como: observar a situação; listar os componentes e conceitos; reconhecer; pesquisar; organizar; analisar; sistematizar; elaborar, com reflexões complementares as respostas aos questionários; leituras de textos e assistência de filmes, como mediação dos estudos, podem esclarecer muitas questões sobre os conteúdos biológicos e científicos para a compreensão das doenças, suas causas e consequências. Estimulam crianças, jovens e adultos no desenvolvimento de atividades mentais superiores (Vygotsky, 2007), no processo de aprendizagem e desenvolvimento do Pensamento Crítico (Tenreiro; Vieira, 2013), que são essenciais para uma postura adequada frente aos cuidados com o ambiente e com a vida.

A “caminhada pelo bairro ou arredores da escola” permite reconhecer os *criadouros de larvas dos mosquitos da Dengue e os locais de proliferação de roedores transmissores de Leptospira*. Esta atividade enfatiza o compromisso de cada indivíduo na prevenção de problemas ambientais e de saúde. A elaboração e apresentação do relatório sobre as observações realizadas propicia discussão, reflexão e desenvolvimento de novos conhecimentos sobre a temática. Estudos sobre os microorganismos e transmissão deles por vetores despertam olhares críticos sobre o saneamento básico, a prevenção e condições de sobrevivência da população humana.

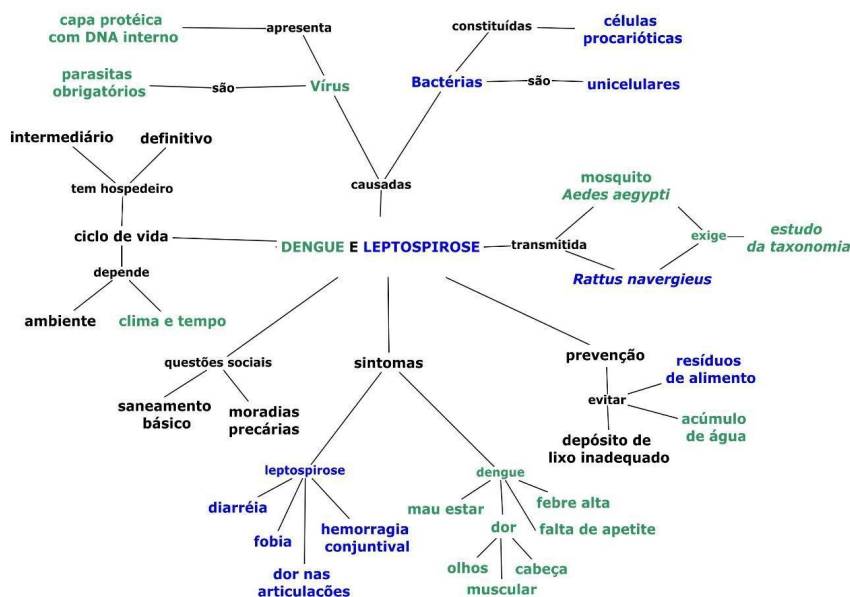
A *SE Dengue e Leptospirose* proporciona a constatação das causas dos alagamentos, disseminação dos vetores e contaminação do ambiente e das pessoas, provocando outros olhares sobre as interações com o meio e exigindo mudanças de atitudes para evitar estas doenças. Neste contexto, a elaboração de cartazes pelos estudantes, com informações sobre as doenças para serem distribuídos na escola e no bairro, evidenciam os problemas e possibilitam a construção de argumentos qualificados para modificar as interações com o contexto. Isto serve, tanto para sensibilizar, quanto para chamar a atenção dos responsáveis para cuidar, fiscalizar e responder às demandas da comunidade em geral, estabelecendo outras maneiras de conviver no ambiente.

Além do manejo adequado dos vasilhames descartados e dos depósitos de lixo para evitar o desenvolvimento dos mosquitos, é preciso questionar o

uso de agrotóxicos (conhecido como *fumacê*) para eliminar os focos. Alguns mosquitos adultos morrem mas nem todos, e acabamos selecionando os resistentes, que proliferam sem problemas, visto que estes produtos não inibem o desenvolvimento dos ovos e larvas. Questões conceituais, para além do conhecimento das doenças, transmitidas por vetores animais, que constituem zoonoses, um conceito muito destacado pelas autoridades responsáveis pela Vigilância Sanitária e Epidemiológica, são apontadas no mapa conceitual. O reconhecimento dos agentes causadores e dos transmissores promove um entendimento mais efetivo das interações entre os diversos seres vivos e o papel de cada um na preservação da vida. Os seres vivos, que habitam o planeta Terra, entre os quais os seres humanos, no seu processo evolutivo, produziram interações inter e intraespecíficas, com cooperação, simbiose e expropriação ou não uns dos outros.

Algumas dessas interações são de parasitismo, como é o caso do vírus da Dengue e da bactéria *Leptospira interrogans*. No caso dos vetores envolvidos na transmissão destes patógenos, é crucial lembrar que são poucos os roedores e mosquitos que são vetores de vírus e bactérias. E, ainda existem espécimes de Tipulidae (https://m.facebook.com/story.phpstory_00063550032108&sfnsn=wiwspwa&mibextid=VhDh1V) confundidos com mosquitos. Por isso, chamamos atenção para a relevância de conhecermos a biodiversidade, diferenciando uma espécie de outra, pelas suas características e interações ecológico-evolutivas, bem como garantir e preservar estas relações de modo dinamicamente equilibrado. Outra atividade importante de sistematização é a elaboração reflexiva dos mapas conceituais que propiciam observar as múltiplas relações entre estas e outras doenças causadas por vírus e por bactérias. Propicia evidenciar problemas do ambiente, que favorecem seu desenvolvimento, expõe problemas de saúde pública e traz à tona questões sociais e econômicas das comunidades mais afetadas por eles. Estas reflexões remetem novamente às proposições da ONU – Agenda 2030, quando detalha os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A figura 1 indica uma sistematização dos conteúdos relacionados aos conceitos de Biologia abordados na *Situação de Estudo Dengue e Leptospirose*. Representamos em cor verde as características específicas da Dengue e em azul o que é específico da Leptospirose.

Figura 1. Sistematização dos conteúdos e conceitos relacionados aos sintomas, prevenção, ciclo de vida e questões sociais e econômicas



Fonte: Dados da Pesquisa

O mapa conceitual pode ser usado para desencadear os estudos ou como parâmetro de avaliação dos mapas elaborados pelos próprios estudantes, produzindo novos significados e aprendizagens. Alguns seres vivos dependem de hospedeiros intermediários, definitivos, do ambiente e de condições climáticas para completar o seu ciclo vital, o que pode ser sistematizado nos mapas conceituais, que ampliam as percepções dos sujeitos envolvidos. No momento histórico, em que se vive uma crise climática intensa, isto se torna ainda mais relevante em nosso cotidiano. Os conhecimentos destas questões subsidiam o planejamento e a realização de ações coletivas para resolver, ou minimizar problemas enfrentados pela sociedade. A produção pelos próprios estudantes de materiais como folders, vídeos e peças teatrais permitem-lhes ampliar as interações com a comunidade ao ressignificarem e complexificarem os conceitos estudados, na disseminação de informações numa perspectiva crítica e qualificada.

Considerações finais

Este artigo foi desenvolvido com o objetivo de apresentar reflexões sobre pressupostos históricos da produção de Situação de Estudo, com

ênfase em conceitos de Biologia implicados, na problemática Dengue e Leptospirose. A justificativa para isso, foi a urgente necessidade de estabelecer diálogos, que sensibilizem os sujeitos para desenvolver suas capacidades de intervenção e prevenção quanto às características destas doenças.

Ao refletir sobre as nuances oferecidas pela gama de situações de estudos já publicadas por diferentes instâncias da educação, afirmamos aqui sua função em oferecer possibilidades de práticas pedagógicas diversificadas. O desenvolvimento da mesma Situação de Estudo, em diferentes espaços e tempos, exige atualizações e reflexões. Aprendemos que elas podem ser múltiplas e instrumentos de reorganização curricular em diversas instâncias de ensino. A reflexão contribui também para desvelar a ausência de contextualização e interdisciplinaridade nos cursos tradicionais de formação de professores.

No exemplo usado neste artigo *SE Dengue e Leptospirose*, evidencia-se a multiplicidade de diálogos interdisciplinares no ensino de Biologia, em contextos socialmente relevantes. As atividades propostas são desenvolvidas de forma dinâmica, contextualizada através de práticas diversificadas e principalmente protagonizadas pelos alunos. A elaboração dos mapas conceituais, para além de identificar os conceitos biológicos, permitem fortes reflexões sobre possíveis interações com questões socioambientais. Em especial facilita o desenvolvimento de competências conceituais, atitudinais e comportamentais para os sujeitos envolvidos no processo.

Referências

- BOFF, E. T. de O.; ARAÚJO, M. C. P. de; PINO, J. C. del. Situação de estudo: uma estratégia de formação docente no mundo em transformação. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, n. extra, p. 1835-1838, 2009. Disponible en: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/31101>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- BOFF, E. T. de O. **Situação de Estudo: Alimentos**: Produção e Consumo. 1. ed. Ijuí - RS: Unijuí, 2006. p. 88.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação**. Base Nacional Curricular Comum. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde lança campanha de combate à dengue, Zika e Chikungunya**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/ministerio-da-saude-lanca-campanha-de-combate-a-dengue-zika-e-chikungunya>. Acesso em: 21 jun. 2024.

CARVALHO, G. S. de; BOFF, E. T. de O.; ARAÚJO, M. C. P. de. Situation of study (SoS) on health education implemented in a co-creation (CoC) process. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, p. 1, 2021.

CORRÊA, M. K. R. de; GÜLLICH, R. I. C.; TOLENTINO, N. L. C. B. Pensamento crítico na ciência: perspectiva dos livros didáticos brasileiros. **Contexto & Educação**, v. 36, p. 404-419, 2021.

COSTA-BEBER, L. C.; BIANCHI, V. Situação de Estudo (SE) relações bióticas e abióticas em uma mata: da sua elaboração a implementação no ensino fundamental. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 375-395, 2019.

FABER, D. T.; STRADA, V.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. **Análise da Situação de Estudo Dengue e Leptospirose: uma questão de Saúde Pública**. In: IV Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental, I Fórum Estadual Sobre Conservação e Uso Sustentável da Água e XVI Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente, 2007, Erechim. Anais do IV Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental. Erechim: EdiFapes, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 63. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

LARROYD, L.; DUSO, L. Os documentos curriculares nacionais e o ensino de ciências e biologia. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 3, p. 174-191, 2022.

GIPEC-UNIJUÍ. **SE Gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo) produzidos pelas atividades humanas**. Unijuí, 2003.

MADP. **Relatório Geral de Atividades**. Rio Grande do Sul, Ijuí: Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - FIDENE, 2017. p. 20.

MADP. **Museu recebe exposição sobre doenças que assolaram a humanidade**. 2017. Disponível em: <https://www.unijui.edu.br/comunicas/noticias/252-cultura/28106-museu-recebe-exposicao-sobre-doencas-que-assolaram-a-humanidade>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MALDANER, O. A. Prefácio. In: MASSENA, E. P. (Org.). **Situação de Estudo: Processo de significação pela pesquisa em grupos**

interinstitucionais. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. p. 200.

MORIN, E. **Ensinar a Viver. Manifesto para mudar a educação.** Porto Alegre: Sulina, 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil.** Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2009. p. 48.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração dos Direitos Humanos da ONU.** 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-odesenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; BERVIAN, P. V.; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. de O. Características da Situação de Estudo como proposta de desenvolvimento do currículo e formação docente no ensino de Ciências. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 1-21, 2020.

REINKE, A. R. D.; SANGIOGO, F. A. A Situação de Estudo 'Água e o Estuário Laguna dos Patos' como proposta à iniciação à ciência química no ensino fundamental. In: RITTER, J.; MALDANER, O. A. (orgs.). **Situações de estudo em práticas pedagógicas diversificadas.** 1. ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2020.

SHULMAN, L. **Knowledge and teaching: Foundations of the new reform.** Harvard Educational Review, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-299, 2014. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293/297>. Acesso em: 21 jun. 2024.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, p. 163-242, 2013.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (orgs.).

CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011.

ZANON, L. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na licenciatura de Química.** 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep, Faculdade de Ciências Humanas, Piracicaba.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM SALA DE AULA NO CONTEXTO BRASILEIRO

Dioni Paulo Pastorio

Judite Scherer Wenzel

Sandra Maria Wirzbicki

Roque Ismael da Costa Güllich

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.263-280

Introdução

Um panorama do Ensino de Ciências no Brasil e na América Latina

A literatura específica da área de Ensino de Ciências tem trazido, em nível nacional e internacional, uma crítica consolidada acerca das práticas e métodos de ensino desenvolvidas nas salas de aula das disciplinas de Ciências da Natureza, em especial as de Física, Química e Biologia.

O que acontece, em larga escala, é um espaço praticamente igual àquele praticado há mais de 40 anos: o professor, detentor do conhecimento e que operacionaliza os processos de ensino e aprendizagem, e uma turma de estudantes, pouco (ou nada) considerados nas discussões conceituais. Paulo Freire, em sua vasta contribuição, já destacava essa perspectiva e intitulava-a como Educação Bancária, estabelecendo uma forte crítica acerca dessa perspectiva.

A concepção bancária de educação nega o diálogo, à medida que na prática pedagógica prevalecem poucas palavras, já que “o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o

educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (Freire, 2005, p. 68).

A prática pedagógica dos educadores é permeada pelo autoritarismo, dizendo aos educandos o que devem fazer e o que responder; portanto, eles vivenciam uma pedagogia da resposta. Não é permitido realizar críticas, assim como não se deve questionar e nem duvidar do professor – aquele que detém o conhecimento e que irá depositá-lo no corpo “vazio” dos alunos. Isso pelo fato de a educação bancária não buscar a conscientização dos educandos. Nesse caso, a educação “é puro treino, é pura transferência de conteúdo, é quase adestramento, é puro exercício de adaptação ao mundo” (Freire, 2000, p. 101).

É importante destacar, em meio às referências acima, duas perspectivas que caracterizam, em nossa visão, todo o entendimento: a escassez do diálogo, pautado por uma dinâmica autoritária e silenciosa, assim como a transferência de conteúdo, a qual passa do sujeito detentor de conhecimento, o professor, para aquele que participa como um ser inato, o aluno.

Nessa linha e sendo pouco mais propositivo e crítico, apontamos para um termo já cunhado na literatura e que reflete as ações de sala de aula na perspectiva da educação bancária, que é o ensino tradicional (Fragoso; Pastorio, 2022). Apesar de estar fortemente vinculado ao Ensino de Física, o ensino tradicional retrata as aulas das disciplinas de Ciências da Natureza atualmente – uso (quase que) exclusivo do quadro e giz, pouca ou nenhuma diversidade nas práticas de ensino e aplicação excessiva de exercícios (destacando a diferença entre exercícios e problemas). Logo, os estudantes pouco têm acesso a conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais úteis em seu processo de formação científica e cidadã, resumindo as aulas a conteúdos e conceitos sem nenhuma conexão com seu cotidiano, resultando em um aprendizado puramente mecânico, em contrapartida de uma aprendizagem significativa.

Conforme destacam Bezerra et al., (2009), o desenvolvimento dos conteúdos de Física deve apresentar situações que sejam identificadas pelos alunos, que façam parte das suas realidades e de seus contextos sociais. O estudo baseado em situações do cotidiano faz o aluno desenvolver não somente o conhecimento dos conteúdos, mas também a capacidade de pensar em soluções para problemas que podem surgir ao longo de sua vida pessoal e profissional, tornando a aprendizagem significativa.

Evidentemente, concordamos que essas não são as únicas perspectivas que fundamentam o insucesso escolar atual. A fim de registro e não menos

importante, salientamos algumas outras perspectivas que contribuem para esse quadro, como, por exemplo: a escassez (ou inexistência) de políticas públicas comprometidas com a escola e sua comunidade, a carreira docente pouco valorizada pela sociedade (em termos de reconhecimento profissional), resultando em baixos salários, infraestrutura deficitária da maioria das escolas, assim sendo, na perspectiva do acesso a recursos tecnológicos ou físicos, ou mesmo as salas de aulas, dentre outras questões que aparecem na literatura da área ou são oriundos da experiência em sala de aula e fortalecem os resultados insatisfatórios discutidos acima.

Essa perspectiva tem trazido resultados insatisfatórios para o Brasil nas avaliações internacionais e testes em grande escala em todas as áreas do conhecimento¹²³ (não apenas nas Ciências da Natureza). Além disso, os estudantes que concluem a educação básica têm se mostrado pouco preparados para o enfrentamento das carreiras profissionais do mercado de trabalho, assim como para o ingresso nas Instituições de Ensino Superior, público ou privadas.

Na tentativa de superar o insucesso escolar apresentado, muitos pesquisadores têm desenvolvido esforços e pesquisas em diversas áreas associadas ao Ensino das Ciências da Natureza, como, por exemplo: na formação de professores, desenvolvendo e refletindo sobre práticas de ensino inovadoras (Pastorio; Fragoso; 2022), nos processos de aprendizagem e metacognição (Rosa; Ribeiro; Rosa, 2018), na construção de políticas públicas de valorização profissional (Silva; Nunes, 2021), na utilização das Tecnologias Digitais de Informação (TDIC) e Comunicação nos processos de ensino e aprendizagem (Leonel; Vidmar; Pastorio, 2021; Diniz; Pastorio, 2023), dentre outras. E é sobre o uso dos recursos tecnológicos nos processos de sala de aula que este capítulo concentrará esforços daqui em diante.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: uma análise temporal

As TDIC vêm reformulando a sociedade como um todo. Vivenciamos mudanças de alta ordem nas relações sociais a partir da

1 <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-estaciona-em-ranking-de-avaliacao-internacional-de-educacao-basica/#:~:text=Em%202022%2C%20o%20Brasil%20alcan%C3%A7ou,leitura%20e%20404%20em%20ci%C3%A7ncias>.

2 <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv2zx819rg4o>

3 <https://oglobo.globo.com/opiniao/editorial/coluna/2023/12/brasil-e-de-novo-reprovado-em-teste-global-de-ensino.ghtml>

evolução dos recursos tecnológicos (Pastorio et al., 2020). Na medicina (as vacinas são um caso particular), na indústria, nos eletroeletrônicos, na mídia e no sistema bancário são alguns dos setores que recebem diariamente as novas percepções relacionadas às tecnologias e experimentam o significado dessas alterações. Processos cada vez mais dinâmicos, interativos, de rápido alcance, fazem com que uma camada cada vez maior da população tenha acesso a esse novo conceito.

Em contrapartida, a escola vem, na maioria dos casos, em sentido contrário (Costa, 2008; 2012). Enquanto a sociedade conversa e dialoga fortemente com os recursos digitais, os professores e a direção escolar evitam utilizar as TDIC ou mesmo não acreditam no potencial que elas possuem para dentro dos processos de ensino e aprendizagem (Neto; Mendes, 2017). Essa opção afasta ainda mais os conteúdos escolares (já descontextualizados, como mostramos na introdução) do cotidiano dos estudantes, diminuindo o interesse deles pela escola.

Com o objetivo de discutir e analisar a influência das TDIC na sala de aula, buscamos compreender sobre a sua evolução histórica, dando sentido a influência direta do contexto em cada fase associada. Sendo assim, na figura 1, apresentamos, baseados em Coll e Monereo (2010), a evolução das TDIC e das modalidades de ensino associadas a elas.

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

QUADRO 1.1 Evolução das tecnologias da comunicação e das modalidades educacionais a elas associadas							
Tipo de ambiente psicosocial	Origem	Linguagem dominante	Etapas	Tecnologias de comunicação	Características da interação	Tipo de sociedade	Modalidades educacionais
Natural (fisiológico)	Adaptação das pessoas ao meio natural, facilitada por instrumentos, para sobreviver em um ambiente hostil.	Oral	■ Protolinguagem ■ Etapa gestual ■ Etapa oral	■ Fala ■ Mímica ■ Relatos em prosa e verso ■ Trovas e canções	■ Presença física dos interlocutores ■ Proximidade espacial e temporal ■ Ações simultâneas ou síncronas	■ Sociedade agrária ■ Sociedade artesanal ■ Sociedade estamental	■ Imitação ■ Recitação ■ Aula magna
Artificial (técnico)	Modificação do meio natural para adaptá-lo às pessoas.	Escrita	■ Escrita ideográfica ■ Escrita fonética	■ Escrita manual em diferentes suportes ■ Prensa gráfica ■ Correio postal	■ Presença simbólica dos interlocutores ■ Contiguidade espacial e temporal ■ Ações assíncronas	■ Sociedade industrial ■ Sociedade urbana ■ Sociedade de massas	■ Textos manuscritos ■ Livros didáticos ■ Ensino por correspondência
Virtual (eletrônico)	(Re)criação de novos meios de comunicação e desenvolvimento para responder aos desafios da globalização.	Analógica Digital	■ Analógica ■ Digital ■ Sem fio	■ Telégrafo, telefone, TV ■ Multimídia ■ Internet	■ Representação simbólica dos interlocutores ■ Independência espacial e temporal ■ Ações síncronas e assíncronas	■ Sociedade audiovisual ■ Sociedade da informação	■ Ensino a distância e audiovisual ■ Ensino apoiado por computador ■ e-learning

Fonte: Quadro elaborado a partir de: Adell (1977), Bautista (2004), Castells (2000), De Kersckhove (2005), Edwinaerria (1999), Elberman (2007), Polanco (2006) e Rascón (2004).

Retirado de Coll e Monereo (2010).

Observamos, na figura 01, a representação da evolução das tecnologias de comunicação e as modalidades educacionais associadas a elas. Nesse momento, embora tenhamos outras informações pertinentes na figura, vamos nos ater à análise de três aspectos em especial, a saber: (i) o ambiente psicossocial, (ii) as tecnologias de comunicação e (iii) as modalidades educacionais.

Num primeiro momento, como consta na figura 1, temos o ambiente psicossocial intitulado “Natural”, em que as principais tecnologias de comunicação concentram-se nas ações humanas mais primitivas, como, por exemplo, a fala, a mímica e as trovas e canções. Ainda, nesse ambiente, as modalidades educacionais estão diretamente associadas à imitação, recitação e aulas em palestras para grandes massas. Se pensarmos nessas características, imediatamente, associamos esse ambiente com o período de desenvolvimento da civilização da Grécia Antiga, em que as principais ações de comunicação se davam em Universidades marcadas pelo forte apelo da fala e das palestras, com raras comunicações em documentos escritos.

Em um segundo momento, junto à figura 1, temos o ambiente psicossocial intitulado “Artificial”, no qual as principais tecnologias de comunicação associadas foram a prensa gráfica, o correio postal e a escrita manual. Ainda observamos que as modalidades educacionais do período resumem-se a textos manuscritos, livros didáticos e ensino por correspondência. Percebemos, neste ponto, uma sensível ruptura na mudança entre os ambientes, uma vez que, no ambiente Artificial, as tecnologias estão associadas à presença da escrita, seja ela em máquinas ou por vias humanas. Esse evento alterou significativamente o processo de comunicação humana, uma vez que, a partir do aparecimento da prensa escrita, houve uma dinamicidade e aumento da velocidade na socialização de materiais, especialmente impressos em papéis. Essa mudança, mais tarde, representaria um dos principais recursos didáticos existentes nas salas de aula brasileiras e da América Latina: o livro didático.

Por fim, a figura 1 apresenta o terceiro ambiente psicossocial, intitulado “Virtual”. Como o próprio nome já diz, ele representa um ambiente atual, numa perspectiva contemporânea, o qual está associado à sociedade da informação. As principais tecnologias da informação são o Telégrafo, a Televisão, o *tablet*, a *internet*, o *smartphone*, dentre outros recursos digitais com o acesso em rede. Por sua vez, as modalidades educacionais associadas são o ensino a distância e audiovisual, o ensino acompanhado pelo computador e o *e-learning*. Assim como a mudança do primeiro para o segundo ambiente psicossocial, o terceiro representa uma ruptura ainda

maior. A utilização dos recursos tecnológicos digitais e em rede ampliou-se, desse modo, tornando-se especialmente democrático, atingindo todas as classes sociais⁴. Essa mudança possibilitou uma alteração nas formas de comunicação humana, viabilizando um dinamismo na veiculação de informações nunca vista.

Em suma, parece-nos perfeitamente visível a influência das TDIC nesse processo de desenvolvimento e que, nos dias atuais, o ambiente virtual predomina, justificado pelo acesso maciço da população com esses recursos. A fim de fundamentar o que explanamos acima, destacamos a figura 2, baseada em Motta e Scott (2014), a qual apresenta as três revoluções educacionais e suas principais características, como tempo, espaço, símbolo, características, acessibilidade, propósito e método.

Figura 2. Revoluções Educacionais.

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

Retirado de Motta e Scott (2014).

Analogamente ao que realizamos na análise da primeira figura, centralizamos a análise da figura 2 em três elementos principais: (i) espaço, (ii) tempo e (iii) acessibilidade. Segundo os autores, a primeira revolução educacional aconteceu entre os Séculos V e IV AC, na Grécia Antiga, e tinha como principal característica a baixa acessibilidade, uma vez que a comunicação humana, conforme Coll y Monereo (2010), ficava reduzida a ações humanas primitivas, como, a fala por exemplo. Neste sentido, aproximamos a Primeira Revolução Educacional com o ambiente psicossocial Natural.

4 <https://www.cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2022/>

Na análise da segunda revolução educacional, disposta na figura 2, percebemos uma alteração considerável em sua estrutura, uma vez que há, nesse momento, uma alta taxa de acessibilidade, a qual esbarra em uma comunidade com pouco (ou nenhum) letramento científico. Ela ocorre principalmente (marco inicial) na Europa e é datada do Século XV, tendo o aparecimento da escrita registrada como principal evento. Conforme Coll e Monereo (2010), o ambiente psicossocial associado a essa revolução educacional é o artificial, o qual tem, como principal característica, a mudança na comunicação humana, causada pela evolução tecnológica associada.

Por fim, a figura 2 apresenta a terceira revolução educacional. Concordamos que ela representa uma revolução que altera os paradigmas e rumos da comunicação humana: antes, concentrávamos esforços em diálogos baseados na fala e leituras de textos manuscritos, porém, agora, visualizamos uma dependência de recursos tecnológicos, como, por exemplo, *smartphones* e computadores, aliados a uma utilização desenfreada das mídias sociais que, seguidamente, substituem as interações humanas. Essa revolução é global e acontece quase que em tempo real, em todo o mundo, tendo, como principal característica, a alta velocidade com que as informações são compartilhadas e recebidas por diferentes públicos. Coll e Monereo (2010) associam o ambiente psicossocial virtual a esse período, alertando para a ampliação do espaço tempo de sala de aula, com o aparecimento do ensino remoto, virtual, ou assistido por computadores. Baseados nas contribuições acima, parece-nos razoável afirmar que as tecnologias digitais influenciam diretamente os processos de ensino e aprendizagem, mesmo que de maneira indireta, uma vez que alteram a comunicação e veiculação das informações no dia a dia de nossos estudantes.

Conforme destaca Costa (2012, p. 34):

Inevitavelmente, a escola tem de participar neste processo de formação dos cidadãos, proporcionando situações de aprendizagem que envolvam as tecnologias e assumindo a literacia digital como mais uma meta de aprendizagem. A operacionalização deste desafio tem sido um pouco diferente por todo o mundo, e mesmo no nosso país não tem havido uma posição coerente relativamente à melhor forma de o fazer, tendo em conta que essa tarefa tem sido remetida ora para disciplinas específicas ora para contextos não disciplinares.

Contudo, conforme ressaltamos anteriormente, não há consenso sobre as potencialidades do uso das TDIC em sala de aula, diminuindo as ações, mesmo que ainda pontuais, com esses recursos, em quaisquer áreas

do conhecimento. Neste sentido, concordamos com Costa (2012, p. 22), o qual discute as principais causas para esse esvaziamento das práticas baseadas nas TDIC em sala de aula:

De facto, apesar de serem múltiplos os fatores envolvidos na criação de condições necessárias à utilização educativa das tecnologias, é, em nosso entender, a decisão individual de cada professor ou educador o fator mais determinante desse processo. No entanto, entre as várias justificações para o fraco uso das tecnologias, encontramos habitualmente o argumento de que não existem computadores, de que não há o tempo que a utilização de computadores implicaria ou de que os programas não dão orientações claras sobre o que fazer com eles. Ou seja, condicionantes e fatores externos.

Por fim, Costa (2012, p. 24) ainda dimensiona e intitula esses fatores como intrínsecos, associados a escolhas individuais. A seguir, representamos essa definição e suas características

Assim, os fatores acima referidos parecem não ser tão importantes como os fatores intrínsecos aos indivíduos, pelo que vários autores distinguem fatores de 1.^a ordem (externos) de fatores de 2.^a ordem (internos), considerando estes últimos como os mais determinantes. No fundo, ao concentrarmos a nossa atenção nos fatores de 2.^a ordem, remetemos para o indivíduo a responsabilidade de decidir usar ou não as tecnologias nas suas práticas educativas. Decisão que passa, entre outras coisas, pelo reconhecimento da utilidade dos computadores na aprendizagem e por uma expectativa positiva perante os possíveis impactos que essas ferramentas poderão ter no rendimento escolar dos alunos.

Neste sentido, compreendemos que a decisão mais importante na definição ou não da utilização desses recursos para os processos de ensino e de aprendizagem acontece pela análise pessoal da potencialidade dos recursos frente aos objetivos dos docentes. Uma interpretação rápida indica que podem existir casos em que os docentes, mesmo diante de uma infinidade de recursos à disposição, com o *know how* para utilizá-los, acabam por refutar essas possibilidades, pois não creem na eficiência ou mesmo nos resultados positivos que eles podem alcançar.

Vejamos que, pela literatura abundante e qualificada da área, isso se mostra um caminho que vai de encontro as perspectivas sociais e históricas, na qual apontam para um forte apelo e dependências destes recursos para ações que vão desde a comunicação humana ou em sistemas mais complexos de desenvolvimento.

Sendo assim, colocamos uma inquietação: Qual a visão de um grupo de professores de Ciências da Natureza em formação continuada sobre as potencialidades e limitações da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e aprendizagem? Essa questão apresenta-se como o problema de pesquisa a ser respondido e refletido neste capítulo de livro. Na próxima seção, destacamos algumas questões da abordagem de pesquisa aqui desenvolvida

Metodologia

Com intuito de resolver o problema de pesquisa exposto anteriormente, desenvolvemos uma pesquisa de caráter qualitativo. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes conferem.

A investigação qualitativa centra-se em um estudo que busca um aprofundamento referente a um fenômeno específico a ser realizado de forma personalizada a cada caso e seguindo etapas de descrição e interpretação. Neste caso, buscamos compreender a percepção de um grupo de professores sobre o potencial da utilização das tecnologias. Percebemos, então, que a investigação qualitativa não abre espaço para generalizações superficiais, uma vez que “os objetos de estudo da pesquisa qualitativa não são reduzidos a simples variáveis, mas sim representados em sua totalidade, dentro de seus contextos cotidianos” (Flick, 2009, p. 24). Compreendemos, assim, a característica redutiva no aspecto generalizável que esse tipo de pesquisa aponta, indicando realidade e compreensões locais, muito próximas do caso estudado.

É justamente por esse motivo que os investigadores qualitativos tendem a investigar seus dados de forma indutiva, uma vez que, ao longo da coleta, transcrição e descrição dos dados, os significados vão sendo construídos e atribuídos (Bogdan; Biklen, 2006).

Ademais, cabe destacar que desenvolvemos uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, que, de acordo com Gil (2008), tem o objetivo de familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido ou explorado. Assim, constitui-se em um tipo de pesquisa muito específica, sendo comum assumir a forma de um estudo de caso. O estudo de caso é um tipo de pesquisa

empregado tanto na pesquisa qualitativa quanto na pesquisa quantitativa, sendo expressivo o número de estudos qualitativos que o empregam.

Yin (2006) elenca três características básicas de um estudo de caso: i) questão da pesquisa estruturada em torno de “como” e/ou “por que”; b) pouco controle do pesquisador sobre os eventos comportamentais efetivos; c) foco em fenômenos contemporâneos inseridos em um contexto de vida real. O autor ainda acrescenta que o estudo de caso auxilia na compreensão de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos, preservando as características holísticas e significativas dos eventos observados.

Esta pesquisa foi desenvolvida com um grupo de professores em formação continuada, vinculados a um Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, no Brasil. O grupo consiste em 11 docentes com graduações em licenciaturas nas seguintes áreas: Matemática, Física, Química, Biologia e Pedagogia. Do total de participantes, cinco estão vinculados ao exercício da docência na Educação Básica e no Ensino Médio.

Para a coleta dos dados, utilizamos um instrumento muito familiarizado com a pesquisa qualitativa: um questionário. O questionário visava identificar as concepções dos participantes da pesquisa acerca da utilização das TDIC, especialmente, identificando as potencialidades e limitações da utilização desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem. Sendo assim, para tal, neste trabalho, analisaremos apenas as respostas associadas as questões dissertativas⁵, as quais estão reproduzidas em continuidade:

- Q1: Em sua opinião, quais são as potencialidades do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências?
- Q2: Em sua opinião, quais são as limitações do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências?

Como são questões dissertativas, a interpretação dos dados deve ser realizada sob a ótica de um referencial analítico de dados qualitativos. Isso se faz necessário, uma vez que a simples descrição e caracterização das respostas acaba por não responder com profundidade as questões inicialmente colocadas. Sendo assim, coerentes com a proposição metodológica da pesquisa qualitativa, assim como com a definição do estudo de caso, optamos pela utilização de Yin (2015), o qual estabelece cinco etapas para

5 Destacamos que, por motivos de escolha dos pesquisadores, decidimos por analisar apenas as duas questões dissertativas do instrumento.

o estudo das informações obtidas na investigação, as quais são descritas a seguir, juntamente com a forma que as praticamos:

- i. **Compilação:** nessa etapa, ocorre a seleção dos elementos importantes para a análise das respostas encontradas. Essa etapa foi realizada a partir da leitura dos fragmentos selecionados e das informações destacadas que respondiam às duas questões que propusemos a investigar.
- ii. **Desagrupamento:** nessa etapa, ocorre a organização dos fragmentos analisados em categorias. Essas categorias podem ser definidas *a priori* (organizadas pelos pesquisadores por meio de literatura prévia, por exemplo) ou podem emergir da própria análise. Essa etapa foi realizada a partir dos dados expostos em um quadro, com cada pergunta e suas respectivas respostas transpostas para um documento de texto. Neste caso, as categorias emergiram da análise.
- iii. **Reagrupamento:** nessa etapa, alocamos todos os elementos de uma mesma categoria, como se separássemos cada uma delas em uma caixa. Na análise, ordenamos os fragmentos de forma a colocar os excertos de um mesmo grupo juntos.
- iv. **Interpretação:** nessa etapa da análise, avaliamos cada questão e suas categorias individualmente. Essa avaliação deve possibilitar a formulação de ideias iniciais, em especial, com base no referencial teórico adotado. Aquí, construímos um texto oriundo da análise desenvolvida.
- v. **Conclusão:** a última etapa baseia-se na leitura e análise das ideias que emergiram na etapa de interpretação e concepção de conclusões. Realizamos essa etapa a partir da leitura dos pequenos trechos escritos na fase de interpretação. Ainda cabe destacar que essa etapa também busca dialogar com outras publicações da área, dando força e conteúdo para as categorias que emergiram na análise.

Uma vez definida as questões metodológicas que norteiam a pesquisa aquí desenvolvida, passamos à análise dos resultados e apresentação das categorias, assim como os textos que as descrevem. Ainda buscamos um diálogo com outras literaturas da área a fim e corroborar com os resultados encontrados.

Resultados e discussão

A questão (Q1) proposta, “Em sua opinião, quais são as potencialidades do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências?”, tinha por objetivo identificar quais eram as potencialidades do uso das TDIC na visão de cada um dos docentes participantes da pesquisa. As respostas aproximaram-se de características importantes e de conhecimento amplo da comunidade acadêmica, como, por exemplo: a interatividade, o dinamismo e a relação direta desses recursos para com a sociedade atual. Na sequência, destacamos, caracterizamos e trazemos alguns excertos que justificam a criação de cada uma das categorias emergidas.

As TDIC em abordagens críticas e reflexivas e a formação discente na sociedade da informação

Nesta categoria, representamos os rótulos associados à utilização de recursos tecnológicos digitais, de modo a preparar o discente para o desenvolvimento das suas ações no coletivo, especialmente no mercado de trabalho. A partir dos enunciados, visualizamos uma conexão entre a necessidade de a formação do estudante ter proximidade com atividades na escola que utilizem as TDIC como recurso instrutivo.

Acreditamos que, com a utilização maciça e representativa desses recursos, o estudante desenvolva habilidade e competências associadas a estes instrumentos – questão fundamental em uma sociedade onde a informação propaga-se rapidamente.

Neste sentido, corroborando esta categoria, Leonel et al (2021) destacam a importância de a escola estar próxima da realidade dos estudantes e, portanto, utilizando as TDIC de maneira deliberada e formativa, trazendo uma ampliação do espaço-tempo de sala de aula. Leonel (2015) também assinala a necessidade de professores que, percebendo essas mudanças na sociedade contemporânea e entendendo os jovens deste tempo, possam apropriar-se crítica e criativamente das TDIC; tendo condições de integrá-las a práticas inovadoras e transformadoras (Leonel, 2015).

- ***As TDIC como ferramentas para aulas dinâmicas e interativas***
– Nesta categoria, a mais representativa da questão investigada, estão expressas as compreensões que aproximam as TDIC enquanto instrumento cultural, utilizado para potencializar o

espaço de sala de aula. Nessa percepção, a utilização dos recursos tecnológicos proporciona um ambiente dinâmico e interativo, especialmente pela utilização da *internet* nas atividades didáticas e que, em geral, possibilita acesso a materiais com diferentes características, democratizando o acesso a informações.

Nesta linha, Medeiros e Medeiros (2002); Leonel (2015) têm chamado atenção para as potencialidades e contribuições apresentadas pelas TDIC para o ensino de ciências, enfatizando as diferentes possibilidades de comunicação, de organização e disponibilização de objetos de aprendizagem, otimização do tempo, atualização curricular, interação, colaboração e participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, exploração das diferentes linguagens, observação de fenômenos diversos, registros nas diferentes formas e possíveis contribuições para a promoção da Alfabetização Científica e Técnica, garantindo maior autonomia, capacidade de comunicação, domínio e responsabilidade, frente a situações concretas. Passamos agora a apresentação das categorias emergidas da Q2.

Já a segunda questão apresentada no questionário (Q2), “*Em sua opinião, quais são as limitações do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nos processos de ensino e de aprendizagem no Ensino de Ciências?*”, versa sobre as principais limitações desses recursos na percepção dos docentes. Os pontos negativos discutidos mostraram diferentes aspectos. De fato, a utilização das TDIC paira como dúvida para os docentes, seja na capacidade da escola em prover dos recursos tecnológicos mínimos para a utilização dos docentes, ou nas capacidades delas potencializarem os processos de ensino e de aprendizagem. Da análise realizada, emergiram três grandes categorias, as quais destacamos na sequência, assim como trazemos excertos que as caracterizam.

- **Infraestrutura** – Nesta categoria (a mais representativa dentre as respostas encontradas), destacam-se as respostas dos participantes que associam as limitações do uso das TDIC com a falta ou escassez de uma estrutura ou de recursos físicos adequados, como, por exemplo, a instabilidade da *internet*, computadores e recursos tecnológicos obsoletos ou que não funcionam. Na opinião deles, a ausência de *internet* pode trazer resultados extremamente insatisfatórios para a sala de aula, caso os professores tenham construído uma atividade didática que utilize as TDIC. Concordamos com a parcela de docentes que destaca essa limitação, uma vez que a não disponibilidade de recursos

digitais adequados, inviabiliza o desenvolvimento de um espaço formativo coerente e objetivo, condizente com os pressupostos teóricos e metodológicos assumidos pelos docentes.

- ***Competências e habilidades docentes com as TDIC*** – A segunda categoria que emergiu discute as limitações impostas pelas dificuldades dos docentes em operacionalizar os recursos tecnológicos, como o computador e o *smartphone*, por exemplo. Segundos os sujeitos da pesquisa, muitas dessas ferramentas evoluem rapidamente, inviabilizando que os docentes consigam desenvolver as habilidades e competências para tal.

Essa é uma percepção que foi identificada por Prensky (2011) que apresenta a concepção de Imigrantes Digitais e Nativos Digitais. Para o autor, os docentes estão diante de uma realidade para a qual não estão preparados: os alunos, cada vez, apresentam maior capacidade em trabalhar com recursos tecnológicos digitais, como computadores e *smartphones* (nativos digitais), enquanto o professor tem severas dificuldades para operacionalizar esse recurso, negligenciando sua utilização ou mesmo optando por nem o considerar. Conforme o autor, os contrastes entre as gerações mais novas e mais velhas não estão relacionados apenas ao que esses jovens estão fazendo, mas também a como estão fazendo. De um lado, temos a geração vinda de uma cultura de passividade em seu meio escolar, em que a aprendizagem dava-se pela transmissão de conhecimentos do professor ao aluno e de mero espectador/ouvinte em relação às tecnologias de comunicação de sua época (rádio e televisão). Do outro lado, temos os que querem ser usuários, e não simplesmente ouvintes ou observadores, mas possuem dificuldades consideráveis para tal.

- ***Concentração e foco dos discentes na utilização das TDIC*** – A terceira e última categoria associada às limitações da utilização das TDIC representa as dificuldades associadas a questões comportamentais do desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Embora em menor escala (esse rótulo foi configurado duas vezes na análise das respostas), consideramos que ele seja discutido e considerado.

De fato, uma condição fundamental para o desenvolvimento das práticas inovadoras baseadas nas TDIC tem a premissa fundamental no interesse e na participação efetiva do estudante no desenvolvimento e na construção de sua própria aprendizagem. Sendo assim, entendemos que esse aspecto consolida-se a partir da utilização de uma aprendizagem tecnológica ativa (ATA).

Neste sentido, o papel do aluno é de protagonista de sua aprendizagem, buscando informação, com autonomia e comprometimento, qualidades necessárias ao aprendiz, e um processo de ATA, cujo objetivo é a construção de conhecimento com as tecnologias digitais por meio das Metodologias Ativas (Leite, 2018). Para que isso aconteça, é fundamental que o professor desperte “no aluno a curiosidade e a busca por novos conhecimentos não se limitando apenas a sala de aula e ao conteúdo trabalhado” (Bezerra et al., 2009). Ou seja, nesta perspectiva, é fundamental a ação docente por detrás da proposta, evidenciando objetivos e desenvolvimento que consigam captar o estudante para a atividade, centralizando as ações no aluno e não na ação docente.

Cabe destacar que essas limitações precisam ser consideradas, uma vez que, apesar de estarem associadas a um grupo específico de docentes (nesta pesquisa), como vimos, elas também estão expressas na literatura e, sendo assim, se constituem como obstáculos consideráveis para a efetiva utilização das TDIC pelos docentes.

Considerações finais

Neste capítulo buscamos refletir sobre a utilização das TDIC no ensino de ciências como alternativa ao insucesso escolar frente às disciplinas de Ciências da Natureza, especialmente no Brasil e na América Latina. Acreditamos que a democratização dos recursos tecnológicos utilizados por uma grande parcela da população, assim como a sua rápida evolução, são questões que precisam adentrar as salas de aulas e as escolas de maneira sistemática, aproximando e contextualizando o ambiente escolar de seus estudantes.

Contudo, apesar de presentes na realidade social como um todo, as TDIC não têm sido utilizadas em larga escala pelos docentes. Seja pela percepção própria em não acreditar no potencial das tecnologias (razões intrínsecas) ou por não dispor dos recursos minimamente necessários para tal (razões extrínsecas), esses recursos continuam negligenciados pela maioria dos professores, os quais mantem o uso predominante de recursos como quadro e giz.

Assim, buscamos investigar as potencialidades e limitações do uso das TDIC para um grupo de professores em formação continuada. Os resultados apontam para potencialidades associadas ao dinamismo e interatividade dos recursos para o uso em sala de aula, assim como para o desenvolvimento

de uma ação docente mais próxima da realidade futura do discente. Já as limitações se relacionam com a falta de infraestrutura adequada, dificuldade na operação dos recursos tecnológicos pelos professores e dificuldade de concentração dos discentes.

Entendemos que as limitações colocadas precisam ser enfrentadas e discutidas com maior profundidade: a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem passam, essencialmente, pela consideração de aspectos trazidos pelos docentes nesta pesquisa, como por exemplo, a necessidade de uma formação inicial e continuada capaz de suprir as demandas docentes, como neste caso, o desenvolvimento de atividades didáticas com as TDIC, assim como o desenvolvimento de políticas públicas de qualidade para a estruturação das escolas em termos das necessidades tecnológicas exigidas. Ainda, e não menos importante, munidos dessas concepções de desenvolvimento pessoal e físico, os docentes sejam capazes de desenvolver e potencializar os processos de ensino, apontando para a ação efetiva dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO, E. S. N.; SOUZA, T. C. A evolução do ensino da Física – perspectiva docente. **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, p. 1-8, 2009.

COSTA, F. A. **A utilização das TIC em contexto educativo: representações e práticas de professores**. 2008. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

COSTA, F. A. **Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador**. Lisboa: Santillana, 2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DINIZ, V. S.; PASTORIO, D. P. Uma revisão sistemática da literatura sobre a construção e uso dos mundos virtuais 3D no ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n2a06>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre, RS:

Artmed, 2009.

LEONEL, A. A.; MURYEL, P. V.; DIONI, P. P. Formação para a apropriação e integração das tecnologias digitais da informação e comunicação ao ensino de física. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 2, p. 37-44, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35167>. Acesso em: 22 jun. 2024.

LEONEL, A. A. **Formação continuada de professores de física em exercício na rede pública estadual de Santa Catarina: lançando um novo olhar sobre a prática**. 2015. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, Florianópolis, SC.

LEITE, B. S. A aprendizagem tecnológica ativa em publicações no ensino das ciências e matemática: uma visão geral da incorporação das metodologias ativas às tecnologias digitais. RITECiMa: **Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática**, v. 1, p. 54-79, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/riesup.v4i3.8652160>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-47442002000200002>. Acesso em: 22 jun. 2024.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

PASTORIO, D. P.; ALMEIDA FRAGOSO, T. Investigação científica em sala de aula: uma análise dos problemas apresentados em uma atividade didática e as possibilidades para a abordagem didático-científica. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 34, n. 1, p. 31-41, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v34.n1.37946>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PASTORIO, D. P.; VIDMAR, M. P.; ALVES, J.; CENTENARO, F. J. Conjunto de atividades didáticas de Mecânica baseadas em Resolução de Problemas e simulações computacionais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 71-93, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i6>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PRENSKY, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Trad. Roberta de Moraes Jesus de Souza. Califórnia: NBC University Press, 2001.

ROSA, C. T.; RIBEIRO, C. de A.; ROSA, A. B. da. Habilidades metacognitivas envolvidas na resolução de problemas em Física: Investigando estudantes com expertise. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 143-160, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5372>. Acesso em: 22 jun. 2024.

SILVA, D. O. V. da; NUNES, C. P. Políticas públicas como instrumento de valorização docente no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 16, p. 1131-1156, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riace.v16iesp2.14575>. Acesso em: 22 jun. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MOVIMENTOS EDUCACIONAIS ADOTADOS DURANTE O PERÍODO DAS INUNDAÇÕES NO RIO GRANDE DO SUL: UM OLHAR A PARTIR DE PERCEPÇÕES DOCENTES

Paola Cazzanelli

Luiz Alberto Lorenzi Filho

Eduarda da Silva Lopes

Valderez Marina do Rosário Lima

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.281-291

Introdução

As catástrofes ambientais vêm sendo agravadas pelas mudanças climáticas potencializadas pelos efeitos do aquecimento global. Tal fato culmina, entre seus diversos impactos, em transtornos a diferentes aspectos da vida humana. Nos últimos anos, essas mudanças tornaram-se mais abruptas devido ao degelo e à elevação do nível marítimo, causando efeitos extremos de frio e calor, estiagens prolongadas e violentos temporais.

O Brasil vem sofrendo com frequência com esses desastres, afetando principalmente a região Sul, especificamente o estado do Rio Grande do Sul (RS), com consequências severas. No ano de 2024, em particular no mês de maio, o RS sofreu com um elevado nível de chuvas causadoras de enchentes, inundações e desmoronamentos em diversos municípios gaúchos, acarretando consequências ambientais, sociais, econômicas e psicológicas.

Dessa forma, respaldado ao Objetivo Global para o Desenvolvimento Sustentável de número 13 (ODS-13), da Agenda 30 da Organização das Nações Unidas (ONU), que defende medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, reforça-se nesta investigação a educação como meio de sensibilização da humanidade. Para isso, torna-se necessário promover instrumentos para que os estudantes possam pensar e agir para além dos muros da escola, disseminando em suas comunidades e realidades

de vida ideias mais sustentáveis, focadas na redução e alerta para as mudanças climáticas.

Com isso, a presente investigação objetiva compreender a percepção de professores quanto às estratégias adotadas para viabilizar o processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica durante o período de inundações no estado do Rio Grande do Sul, bem como após a retomada das aulas presenciais.

Através de formulário on-line com três perguntas abertas, os docentes relataram as estratégias viabilizadas por eles próprios e pelas mantenedoras de suas instituições de ensino, relatando, ainda, questões comportamentais e sentimentais vivenciadas nesse período. Para tanto, o trabalho encontra-se organizado em uma breve fundamentação teórica quanto às mudanças climáticas, seguindo pelo delineamento do caminho metodológico para análise do questionário. Em seguida, apresentam-se e discutem-se os resultados alcançados e, por fim, as considerações conclusivas a que se chegou, visando a compreender tais estratégias adotadas.

Referencial teórico

As mudanças climáticas agravadas nos últimos tempos por influência do aquecimento global, causaram, em maio/2024, enchentes, inundações, deslizamentos de terras e devastação de municípios inteiros no estado do RS. Importante destacar que: “enchentes são eventos naturais de natureza hidrometeorológica. Inundações são quando as enchentes incidem nos assentados humanos” (Neves, 2018, p. 67), sendo o Estado viveu ambos os acontecimentos. Em municípios do vale do Taquari, por exemplo, enfrentou-se problemas relacionados às enchentes. Já a capital estadual, Porto Alegre e sua região metropolitana, enfrentaram inundações, devido ao aumento e não escoamento dos rios/lago que os banham, bem como exacerbado pela falta de manutenção e preparo do poder público quanto aos riscos dos problemas reais causados pelas fortes chuvas.

Além das consequências ambientais, tais devastações trazem problemas sociais de ordem histórico-cultural, como a perda da identidade cultural e prédios patrimoniais; psicossocial, como questões psicológicas relacionada à saúde mental; e socioeconômicas, como o agravamento do distanciamento social e perda de atividades econômicas.

A Organização das Nações Unidas (ONU) caracteriza as mudanças climáticas como:

transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Essas mudanças podem ser naturais, como por meio de variações no ciclo solar. Mas, desde 1800, as atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças climáticas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás (ONU, 2022).

A ONU propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que visam a contribuir para a melhoria de vida das populações em diversas áreas. Entre elas, destaca-se o ODS 13, que busca ações contra as mudanças globais do clima. Especificamente, aliamos-nos ao objetivo 13.3, que intenciona: “Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima”.

Relacionada à área educacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) aponta, na área de Ciências da Natureza, discussões em sala de aula que avaliem as questões de mudanças climáticas a médio e longo prazo como tema gerador. Compreende-se que não basta que os estudantes conheçam e reconheçam os problemas causados pelo aquecimento global e, em consequência, as mudanças climáticas; é preciso que eles apontem soluções e repensem suas atitudes em prol do ambiente sustentável, visto que: “A preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação” (Gadotti, 2008, p. 62).

Nesse sentido, Michael (2006) argumenta que, nos últimos tempos, têm-se enfatizado demasiadamente os problemas ambientais aos estudantes, o que pode dar a entender que não há soluções previstas a esses problemas, causando sentimento de incapacidade aos estudantes. Dessa forma: “[...] nós acreditamos que as crianças que entendem e amem o lugar em que vivem, quando crescem se tornam cidadãos engajados e comprometidos com a preservação desse lugar” (Michael, 2006, p. 152). Ainda, a autora complementa que a missão, enquanto educação, é a de “[...] ‘ajudar as crianças a se apaixonar pelo Planeta Terra’. Como as pessoas protegem aquilo que amam, essa é uma receita eficaz de preservação e esperamos que, por fim, também de afinidade” (Michael, 2006, p. 148).

Nessa perspectiva, Dias (2001) relata que o meio natural e o meio social são indissociáveis, lembrando que o ser humano é parte integrante da natureza e, como detentor de conhecimentos, necessita atuar sob sua preservação:

Enquanto os mares, os rios, as florestas e a atmosfera não necessitam da ação humana para existir, o meio ambiente, fruto da relação dos seres humanos entre si e com o meio físico natural, necessita do trabalho destes últimos para ser construído e reconstruído, ou seja, para ter existência concreta (Dias, 2011, s.p).

Por meio das referências basilares, apresenta-se, a seguir, o caminho metodológico percorrido, a fim de compreender a perspectiva dos docentes em relação ao período de enchentes/inundações em maio/2024 no estado do Rio Grande do Sul.

Caminhos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se de cunho qualitativo (Bodgan; Biklen, 1994), e buscou compreender a percepção de professores quanto às estratégias adotadas para viabilizar o processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica durante o período de inundações no estado do Rio Grande do Sul, bem como no momento de retomada das aulas presenciais

O formulário on-line enviado foi respondido por 22 docentes, sendo 21 atuantes na região metropolitana da capital - Porto Alegre - e 1 docente atuante na região central gaúcha. Suas atuações concentram-se na rede municipal (18 docentes), 2 docentes na rede estadual, 1 professor na rede particular de ensino e 1 docente indicou trabalhar na rede municipal, estadual e particular. Quanto às funções exercidas, em grande parte, subdivididas em mais de uma área, como professor dos anos finais e ensino médio, em mais de uma dependência, atuante em sala de aula e como parte da equipe gestora das instituições de ensino. Destes, 45,5% indicaram que tiveram grande parte dos seus municípios atingidos pelas inundações de maio de 2024, e 54,5% indicaram que uma pequena parte do município fora atingida.

O formulário on-line foi composto de questões relativas às suas caracterizações como formação e tempo de atuação no magistério, bem como três perguntas abertas, a saber: (1) Quais estratégias você adotou para o período de retomada das atividades escolares? Escreva aqui como foi esse período, quais estratégias e atividades você realizou com seus estudantes, bem como a forma como está ocorrendo na sua sala de aula o acolhimento aos estudantes afetados; (2) Quais estratégias sua escola adotou durante o período das enchentes e durante a retomada das atividades escolares? Descreva aqui as estratégias realizadas a nível escolar, bem como a orientação recebida durante o período; (3) Avalie a atuação da escola durante o período

das enchentes e no período de retomada das atividades presenciais. O que você faria de diferente? Por quê?

As respostas foram transcritas para um corpus e analisadas sob o viés da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) e suas etapas: pré-análise, exploração do material, categorização, tratamento dos resultados e interpretação, objetivando compreender a percepção de professores quanto às estratégias adotadas para viabilizar o processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica durante o período de inundações no estado do Rio Grande do Sul e os processos de retomada das atividades presenciais. A análise dos resultados e as discussões resultantes encontram-se na seção a seguir.

Resultados e discussões

Como parte do processo de Análise de Conteúdo, o material analisado foi fragmentado em 86 unidades de registros. A partir da leitura e análise de cada unidade, evidenciaram-se questões relacionadas ao período durante as enchentes/inundações e o processo de retomada às salas de aulas, apontando as formas de atuação dos próprios docentes e das instituições de ensino frente à catástrofe vivenciada. Dessa forma, para a categorização, organizaram-se as unidades de registro em duas categorias, a saber: **1) Estratégias adotadas durante o período de enchentes/inundações**, a qual apresenta duas subcategorias: **1.1) Atuação da instituição de ensino** e **1.2) Avaliação dos processos aplicados pela instituição de ensino**; **2) Estratégias adotadas para a retomada das atividades escolares**, a qual engloba duas subcategorias: **2.1) Atuação do professor** e **2.2) Avaliação dos processos aplicados pela instituição de ensino e pelo docente**.

1) Estratégias adotadas durante o período de enchentes/inundações

A primeira categoria de análise visa a apresentar as estratégias adotadas durante o período das enchentes, com ênfase nas ações promovidas e na avaliação de tais ações na perspectiva dos docentes.

De acordo com Caprara (2024), a área da educação é muito importante na condução e reconstrução durante eventos de calamidade. Conduzir não no sentido de ser responsável, mas por criar meios que auxiliem os estudantes a compreenderem o que está ocorrendo e seus porquês. Assim como reconstruir não no seu sentido de estrutura física,

mas sobretudo como um lugar de suporte a acolhimento daqueles que de alguma forma foram afetados. Sendo assim, conhecer e discutir as estratégias adotadas pelas instituições de ensino durante o período das enchentes se tornam relevantes.

A subcategoria 1.1, apresenta as estratégias adotadas durante o período de enchentes/inundações sob a perspectiva da atuação da instituição de ensino. Os professores 02, 10, 13 e 20 relataram o pronto atendimento aos estudantes que tinham condições de acesso via atividades remotas oferecidas em plataformas digitais de educação (mesmo utilizadas durante o período de pandemia).

Ainda na subcategoria 1.1, os docentes apontaram o envolvimento psicossocial dos educandários, participando de campanhas solidárias de arrecadação de doativos e realizando o acolhimento primário às famílias atingidas. Conforme Caprara (2024), a escola compartilha responsabilidades que ultrapassam o trabalho com os conteúdos formais: nela também existem a necessidade do trabalho com aspectos sociais, emocionais e culturais. Nesse sentido, os movimentos solidários comunitários dentro da escola auxiliam as famílias atingidas pelas inundações, promovendo o exercício na prática da cidadania, empatia e olhar solidário sobre o outro.

A subcategoria 1.2, traz a avaliação dos processos que foram aplicados pelas instituições de ensino e suas mantenedoras durante os acontecimentos de enchentes/inundações, na perspectiva dos docentes participantes da investigação. Nesse caso, os docentes 01, 04 e 09 apontam que, naquele momento, ninguém imaginava o que poderia acontecer nem quanto tempo duraria a catástrofe, mas, dentro das possibilidades, as escolas (seguidas de suas mantenedoras: prefeituras, governos estaduais e iniciativas privadas), buscaram atender as famílias e comunidade limítrofe dos educandários da forma como podiam.

O docente 02 relata que “Faltou orientação sobre como realizar essas atividades, como registrar e como ficariam essas aulas [remotas] no futuro, por parte da mantenedora”. Tal fato demonstra que a iniciativa das aulas remotas configura-as como emergenciais, numa tentativa de assegurar a validade dos dias letivos frente ao incerto, mas sem uma orientação e preparação adequada para os profissionais da educação. Como resultado, observou-se a insegurança dos professores e estudantes, falta de adesão às atividades, falhas e inconsistência na comunicação sobre a validade, fundamentos e objetivos das atividades propostas.

Outro ponto a ser ressaltado com relação à avaliação dos docentes é a distinção entre a ação da escola (em particular) da ação da mantenedora

(em rede). A maior parte dos docentes avaliou a atuação da escola como positiva, ao contrário da ação da mantenedora. Tal fato demonstra que as escolas, enquanto dependentes da mantenedora, realizaram ações dentro de um cenário possível, de acordo com as orientações recebidas.

O quadro 1 reúne algumas das unidades de registro que justificam as discussões apresentadas em cada subcategoria.

Quadro 1 – Categoria 1, subcategorias 1.1 e 1.2: excertos retirados do questionário.

1.1) Atuação da instituição de ensino	1.2) Avaliação dos processos aplicados pela instituição de ensino
<i>Recebemos orientações para disponibilizar aulas online, que foram planejadas e organizadas para que os alunos que não foram atingidos ou que tivessem condições, poderem acessar e realizar suas atividades e não perderem o vínculo escolar. (P08)</i>	<i>[...] as escolas não tinham muita ideia do que fazer nesse caos. Acredito que todas da sua maneira buscaram compreender o que poderia ser feito para auxiliar as famílias e estudantes (P01)</i>
<i>A escola realizou campanhas de doações para os alunos necessitados e a mantenedora orientou para a realização de atividades remotas. (P02)</i>	<i>Tudo foi de acordo com o que estava dentro das possibilidades da escola (P04)</i>
<i>Os alunos e famílias receberam doações de roupas e alimentos arrecadados pela escola e professores. (P10)</i>	<i>[...] além de atender a comunidade escolar a escola também ajudou as famílias necessitadas (P09)</i>
<i>Depois passou a servir almoço na escola para os alunos, e neste horário oferecia roupas, itens de higiene, alimentos a quem precisava (todos trazidos pelos professores para doação aos alunos) (P13)</i>	<i>Penso que ocorreu da forma que foi possível. A escola depende da mantenedora, logo precisa agir segundo as orientações. (P015)</i>
<i>[...] fazendo arrecadações de alimentos, colchões e roupas e auxiliando os alunos que foram desabrigados (P20)</i>	

Fonte: Elaborado pelos autores, de acordo com as respostas dos participantes da pesquisa (2024).

2) Estratégias adotadas para a retomada das atividades escolares

A categoria 2 busca apresentar a retomada das atividades presenciais, focando nas estratégias utilizadas pelos docentes em sala de aula durante o período pós-enchentes e avaliando as ações promovidas pelas instituições de ensino. Como já mencionado, os desastres ambientais têm impactos que vão além da destruição dos ecossistemas naturais. Um dos impactos analisados pelos pesquisadores na área da saúde é justamente na saúde mental dos

afetados. Silva et al. (2019) escreve que as experiências vividas durante o período de catástrofe podem culminar em estresse, ansiedade, crises de pânico, depressão, dentre outras questões psicoemocionais nos atingidos. Nesse sentido, planejar e investir em estratégias de acolhimento se tornam essenciais durante o período pós-enchente. Para período pós-enchente, considera-se o início do mês de junho.

Diante do exposto, a subcategoria 2.1, apresenta as estratégias adotadas pelos docentes para a retomada das atividades escolares. Os docentes 04, 14 e 17 relataram a continuidade dos trabalhos de forma remota devido a danos causados nas estruturas físicas das escolas. Os professores 02, 03, 06, 07, 13 e 22 apontaram momentos de acolhimento, escuta ativa dos estudantes, valorizando o reencontro com os colegas, professores e com a própria escola, além de flexibilidade e revisão em atividades. Também se observou a continuidade das ações de arrecadação de doativos e campanhas solidárias para as famílias atingidas pelas enchentes.

O docente 01 relata que focou suas ações em “estratégias de acolhida e flexibilidade nas atividades, retomando conceitos trabalhados antes das enchentes e proporcionando possibilidades de recuperação para todos os que precisavam”. A flexibilidade é atitude importante nos momentos de retomada, uma vez que, assim como na pandemia, ocorre a tentativa de um retorno e normalização de uma rotina escolar. No entanto, é egoísmo e contraditório pensar que os estudantes retornarão do mesmo ponto que pararam antes das enchentes. Valorizar os sentimentos e pensamentos que perpassam as mentes dos estudantes é um importante aliado para o planejamento e definição das estratégias de acolhimento durante a retomada das atividades escolares. O docente 01 ainda reforça o seu posicionamento: “confesso que as notas não foram minha maior preocupação nesse trimestre encerrado em meio ao caos”.

A subcategoria 2.2, apresenta a avaliação dos professores quanto aos processos aplicados pela instituição de ensino e pelo docente próprio docente (autorreflexão). Os docentes 06 e 08 expuseram que a retomada foi humana, solidária e empática, apenas apontando ênfase maior em questões socioemocionais como palestras com especialistas na área. Já os professores 13, 14, 16 e 21 responderam que as escolas nas quais lecionam foram displicentes, não proporcionaram momentos de acolhimento e/ou preocupação com a saúde mental dos estudantes (mesmo aqueles não sendo atingidos diretamente, as reportagens e redes sociais enfatizaram muito os acontecimentos, seguidos de histórias Fake News, que desencadearam momentos tristes), apenas com avaliações e classificações destes estudantes.

Ainda, a (o) docente 19, quando respondeu ao questionário, não pôde falar em retomada, visto ainda estarem em processo de reconstrução da escola que fora atingida pela enchente/inundação.

O quadro 2 reúne algumas unidades de registro que embasaram as discussões apresentadas.

Quadro 2 – Categoria 2, subcategorias 2.1 e 2.2: excertos retirados do questionário.

2.1) Atuação do professor	2.2) Avaliação dos processos aplicados pela instituição de ensino e pelo docente
<i>[...] exercer um acolhimento, fazer uma escuta dos alunos, sobre como se sentiam e como estavam com suas moradias [...] exercer um acolhimento, fazer uma escuta dos alunos, sobre como se sentiam e como estavam com suas moradias (P02)</i> <i>O acolhimento está ocorrendo com muitos jogos e brincadeiras (P03)</i> <i>ofereci ajuda caso alguém necessitasse conversar em particular e conversei individualmente com cada aluno para saber como cada um estava e como estavam suas famílias (P06)</i> <i>Nossa escola se organizou e os próprios professores trazem mantimentos, roupas e cobertores para doar aos alunos e famílias, trazendo um pouco de dignidade a quem tanto perdeu. Quanto às aulas, foi conversado sobre a situação, os alunos foram ouvidos e encaminhados de acordo com suas necessidades. (P08)</i> <i>Aulas mais ativas com trabalhos artísticos (P07)</i> <i>Busquei manter e ampliar laços, vínculos, e nas aulas de educação física, explorar jogos cooperativos com a estratégia de jogarem juntos, se unirem em prol de um objetivo nas atividades (P13)</i> <i>Conversas sobre o ocorrido, o que eles teriam visto e ouvido, sempre trazendo os fatos reais por conta das fake News que acabam chegando pra eles [...] (P22)</i>	<i>Foi uma boa retomada. Eu faria mais atividades com ênfase no socioemocional e traria palestras (P06)</i> <i>[...] foram muito humanos e empáticos (P08)</i> <i>Entendo que a escola recebe ordens da Mantenedora (o que justifica suas ações), mas particularmente esperava mais destas orientações por parte da Prefeitura. De forma geral, acredito que as escolas poderiam ter servido de polo nas comunidades mais atingidas, ofertando almoço aos alunos, cedendo o espaço dos banheiros, assim como sendo centro de recebimento e entrega de doações. As escolas são equipamentos públicos, organizados e estruturados, que dentro de comunidades carentes, e neste caso, atingidas pelas enchentes, são o primeiro braço do Poder Público para alcançar aquilo que a comunidade necessita. Com a suspensão das aulas, na minha visão, e se eu tivesse esse poder... as escolas deveriam estar abertas, atuantes e acolhedoras. A retomada, com acolhimento e olhar atento às necessidades dos alunos e professores atingidos, achei muito adequado (P13)</i> <i>A escola foi dispendiosa. Proporcionar um ambiente mais acolhedor com mais escuta, maior tempo de lanche/ almoço, música... Porque os alunos retornaram ansiosos, angustiados...precisando de tempo livre para conversas e descontração com seus pares (P14)</i> <i>Em uma [escola] eu agiria com mais humanidade e daria tempo para os alunos respirarem um pouco antes de se preocuparem com avaliação (P16)</i> <i>Ainda não sei responder. Estamos trabalhando em meio aos escombros, com aulas presenciais escalonadas, mesclando o presencial e o remoto (P19)</i> <i>[...] não realizando avaliações formais, mas recebendo e recepcionando os alunos para que se sentissem confortáveis (P21)</i>

Fonte: Elaborado pelos autores, de acordo com as respostas dos participantes da pesquisa (2024).

Conforme evidenciado pelas reflexões, as ações de emergência destacaram-se pelo uso de recursos tecnológicos para dar seguimento às atividades de ensino de maneira remota, permitindo que os estudantes mantivessem contato com o processo educativo. Ao mesmo tempo, a comunidade escolar esteve mobilizada para promover ações de apoio psicossocial, como campanhas de arrecadação de doações e acolhimento às famílias. Como destacado por Caprara (2024), este esforço reflete a visão de que a escola não apenas transmite conhecimento formal, mas também desempenha papel crucial na promoção do bem-estar social e emocional dos seus alunos.

Ao mesmo tempo, a pesquisa enfatiza a falta de preparo dos docentes e comunidade escolar como um todo, para lidar com esse tipo de cenário. A insegurança mostrou-se presente, principalmente em relação à continuidade das atividades remotas, o que resultou em dificuldades de adesão e também de organização das tarefas propostas.

Considerações finais

O presente capítulo teve como objetivo compreender a percepção de professores referente às estratégias de ensino que foram adotadas para viabilizar o processo de ensino durante o período de enchentes/inundações que assolou o estado do Rio Grande do Sul/Brasil no mês de maio de 2024. Referente às respostas, por meio de uma Análise de Conteúdo (AC), encontramos duas importantes categorias: 1) Estratégias adotadas durante o período de enchentes/inundações e 2) Estratégias adotadas para a retomada das atividades escolas. Dentro dessas categorias, emergiram outras subcategorias que ajudaram a compreender desde a atuação docente neste período, até a conduta das instituições para o enfrentamento das enchentes/inundações.

Como resultados, evidenciamos um movimento representativo para retomada das atividades escolares, que reúnem desde ações das próprias escolas e seus funcionários, como também da comunidade em geral, por meio de doações e de apoio às instituições de ensino. É evidente que, além de recuperar a infraestrutura desses ambientes de ensino, também foi fundamental um olhar atento para as questões socioemocionais. Nesse sentido, os ambientes de ensino, além de serem vistos como espaços de aprendizagem formal, precisam servir de espaços em que o fortalecimento de vínculos sociais é tão importante quanto o ensino acadêmico.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições, 2016.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. ed. Porto Editora, 1994.
- CAPRARA, B. M. Sociologia na educação básica e o enfrentamento da crise climática. **Jornal da Universidade**, 23 maio 2024, n. extra, 2024.
- DIAS, M. C. E. Mudança do Clima em Livros Didáticos de Biologia. IN: III ENPEC, 2001, Atibaia/SP. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/iiienpec/Atas%20em%20html/o78.htm#o78. Acesso em 29 out. 2024.
- GADOTTI, M. **Educar para a Sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.
- MICHAEL, P. Ajudando as Crianças a se Apaixonar pelo Planeta Terra: educação ambiental e artística. In.: STONE, M. K.; BARLOW, Z. (Orgs.). **Alfabetização Ecológica**: A educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006, p. 143-156.
- NEVES, D. C. **Discurso sobre Desastres Naturais em uma Coleção Didática de Geografia**. Dissertação (Mestrado). 2018. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. 2018. 131p.
- SILVA, D.; SILVA, R. K. Ilda; MOLIN, E. Intervenções em Riscos e Desastres: o papel da psicologia no acolhimento das demandas emocionais da população que sofre com as enchentes no Rio Grande do Sul. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 5, p. 5378-5390, 2024.

DISCUSSÕES SOBRE ANTICONCEPCIONAIS HORMONAIS DIRIGIDOS A HOMENS CISGÊNERO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES(AS) DE CIÊNCIAS

Maria Luane Sousa da Silva
Yonier Alexander Orozco Marin

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.293-305

Introdução

Os discursos sobre gênero e sexualidade são inerentes ao ensino de ciências, nem sempre como conteúdos explícitos desses campos, mas também como sentidos que fundamentam os discursos, as práticas e currículos de instituições escolares e de professoras e professores de ciências (Marin, 2017). Nesse sentido, é importante promover discussões na formação de professoras e professores de ciências, que permitam elucidar e discutir esses discursos, muitas vezes apresentadas como normalidade ou produto de uma naturalidade, desconhecendo os estereótipos e violências simbólicas que os mesmos podem carregar. Silva, Santos e Heerdt (2017) destacam a necessidade e importância de mais pesquisas que relacionem as temáticas de gênero e sexualidade no ensino de ciências e na formação de professoras e professores de ciências. Neste trabalho abordamos uma possibilidade de inclusão dessas discussões por meio da problematização sobre o uso de anticoncepcionais hormonais dirigidos a homens cisgênero.

O surgimento da pílula anticoncepcional na década de 60 nos Estados Unidos causou uma grande revolução na vida das mulheres cisgênero, fazendo com que elas tivessem mais autonomia sobre os seus corpos e nas suas escolhas em ter uma gravidez desejada. A administração do anticoncepcional pode ocorrer por diversas vias, a depender de sua forma farmacêutica, como por exemplo, via oral, via parenteral, via cutânea e via vaginal (Brasil, 2002). O termo “anticoncepcionais hormonais” se refere a métodos contraceptivos a base de formas sintéticas de estrogênio e progesterona, sendo estes hormônios que costumam ser associados à

feminilidade. Sobre esse aspecto, o trabalho de Marin e Oliveira (2019) aborda sobre como é importante discutir o fato de que apesar desses hormônios serem tratados como “femininos” e “masculinos” pela própria ciência, estão presentes em todos os corpos. Sendo uma forma de incluir essas discussões de gênero e sexualidade no ensino de ciências naturais, para desmitificar conceitos que foram e são usados erroneamente sobre hormônios. Discursos que são utilizados para a disseminação de discursos preconceituosos contra a transgeneridade. É importante que o debate destes corpos se expanda para além da barreira física e hegemônica apresentada e propagada pela sociedade heteronormativa (Costa, 2022) e cisnormativa.

No Brasil, a divulgação dos métodos contraceptivos modernos, entre estes o das pílulas anticoncepcionais, fez parte de políticas internacionais voltadas para a redução da população (Pedro, 2003). Desde a década de 50, a ideia de controle de natalidade vinha ganhando força, disseminando a ideologia dos chamados neomalthusianos, segundo os quais o rápido crescimento da população poderia ser um entrave ao desenvolvimento, pois canalizaria a maior parte dos recursos econômicos. (Joelma; Silvia, 2016). Dessa forma, quando começaram as publicações sobre o método contraceptivo nas revistas da época não era para informação da saúde da mulher, a liberdade sexual ou a contracepção em si, mas a necessidade de conter a ‘explosão demográfica’, especialmente, da população, negra africana e asiática (Joelma; Silvia, 2016). Nesse sentido, observamos como as questões associadas ao controle reprodutivo feminino, historicamente no Brasil, tem uma estreita relação com questões associadas ao racismo. Marin (2022) destaca a importância de construir abordagens no ensino de ciências preocupados concomitantemente com o combate ao racismo e às violências associadas à diversidade sexual e de gênero.

Os medicamentos hormonais para controle reprodutivo começaram a serem distribuídos para a população, mas logo os problemas na saúde das mulheres cisgênero começaram a surgir e os efeitos colaterais mais comumente associados a esses medicamentos são: dores de cabeça, tonturas, náuseas, vômitos, irritabilidade, mastalgia, aumento do apetite com consequente ganho de peso, queda de cabelo e alterações no apetite sexual (Bouzas; Pacheco; Eisentein, 2004). E nessa época era divulgado estudos sobre novos anticoncepcionais como a possível pílula para o homem, que atuaria nas glândulas genitais, esterilizando o líquido seminal (Santana; Waisse, 2016).

Atualmente, um dos problemas enfrentados no uso da pílula no Brasil é o acompanhamento de um profissional especializado, já que muitas

das pacientes utilizam o medicamento sem prescrição médica (Leite, 2003). Pois, a pílula ainda é um dos melhores métodos de contracepção pelo acesso. Como afirma Pedro (2003) as pílulas sempre podem ser tomadas às escondidas, seja dos pais, do marido, do amante, seja até do líder da religião que estiverem seguindo. Já que o sexo ainda é um tabu na sociedade brasileira e principalmente quando se refere a liberdade sexual das mulheres cisgênero. Porém, quando ocorre a gravidez, a responsabilidade e o julgamento ficam sobre as mulheres cisgênero por “não terem se prevenido/cuidado.”

É importante a discussão dos métodos de contracepção de gravidez com homens cisgênero e inclui-los no planejamento familiar, já que grande parte dos contraceptivos é destinada às mulheres cisgênero e heterossexuais. Para os homens cisgênero, os métodos anticoncepcionais existentes são os preservativos externos, coito interrompido e a vasectomia (Cwiak; Berga, 2011). E quando questionados pelo conhecimento de métodos de contracepção e a participação masculina visando explicitamente ao que o homem cisgênero poderia fazer, muitos se referiram ao uso de contraceptivos pelas mulheres (Duarte, 1998). E uma das justificativas para a inexistência da pílula masculina reside na concepção do corpo feminino como mais apto a intervenções farmacológicas do que o corpo masculino, representado como mais “complexo” (Pereira; Azize, 2019).

Essas questões trazem a reflexão sobre se fosse os homens cisgênero que engravidassem existiriam mais responsabilidade e preocupação para o conhecimento da utilização de métodos contraceptivos? Se a contracepção fosse destinada para os homens cisgênero, será se os medicamentos receberiam mais investimentos tecnológicos para serem menos prejudiciais à saúde? Se desde a criação da pílula há tentativas de produção de um equivalente para os homens cisgênero, por que até hoje este produto não foi disponibilizado? A resposta a esta pergunta é indissociável das configurações de gênero nas sociedades (bio)medicalizadas (Conrad, 2007), que apresentam entraves à conformação dos homens cisgênero como agentes da contracepção e usuários de anticoncepcionais. Nesse sentido, “os homens cisgêneros se tornaram espectadores passivos das decisões contraceptivas, pelos mesmos processos (sociais e tecnológicos) que tornaram as mulheres agentes por excelência do processo reprodutivo” (Cabral, 2017, p. 1095).

Ainda assim, observamos que nas aulas de educação sexual nas escolas, esse debate não é colocado em pauta e se assume com naturalidade o papel exclusivo da mulher cisgênero na contracepção. Dessa maneira, perde-se uma oportunidade valiosa de promover ricos debates em sala de aula, não só relacionados com gênero e sexualidade, mas também sobre a história

da ciência, a indústria farmacêutica, entre outros. Ou seja, temáticas que podem mobilizar um ensino de ciências mais crítico e emancipador.

Diante disso, é importante discutir as questões que englobam a dificuldade da existência da pílula masculina mesmo com os avanços na compreensão do entendimento da contracepção e da participação do parceiro no planejamento familiar. Analisar essas questões sociais do machismo que perpetuam na sociedade, já que as pessoas que podem engravidar utilizam as pílulas mesmo com o conhecimento dos efeitos colaterais do medicamento.

Portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar as percepções de professoras e professores de ciências em formação, de uma universidade na região norte do Brasil sobre anticoncepcionais hormonais dirigidos a homens cisgênero e a promoção dessas discussões em aulas de ciências.

Metodologia

Contexto

O presente trabalho foi realizado na cidade de Araguaína que está localizada no interior do Estado do Tocantins. Em vista disso, a cidade de Araguaína desperta a necessidade de uma discussão sobre gênero e sexualidade na formação dos futuros professores. Já que muitas vezes o interior do Estado tem um “ideal” de sociedade pautada em conservadorismo e o cristianismo. Dessa forma, que nessa expectativa as mulheres cisgênero são fortemente associadas à esfera reprodutiva resultando no papel social da mulher limitado a vida doméstica e maternal (Rohden, 2002). Logo, a conquista em ter uma Universidade Pública na cidade e os cursos de licenciaturas com altos índices de diversidade dos alunos trazem o enfoque para debates sociais como o racismo, LGBTfobia, machismo que normalmente são invisibilizados no cotidiano.

No curso de Licenciatura em Biologia temos uma disciplina chamada de “Metodologia do Ensino de Biologia II” que traz a importância dessas reflexões na formação do(a) professor(a) e a sua responsabilidade na formação de cidadãos(ãs) críticos(as). Ademais, o presente trabalho é a realização dessa disciplina, que trouxe para a turma de Biologia o ensinamento da importância de além de ler e aprender ciência, produzir a ciência. E ao escolher o tema de “anticoncepcionais hormonais” e trazer a discussão de gênero sobre as responsabilidades da contracepção na sociedade, é uma forma de pesquisar e trazer discussões sobre a responsabilidade do homem

cisgênero nesse âmbito, pois para as meninas cisgênero desde a infância as brincadeiras são levadas a papel de gênero sobre a maternidade com as bonecas e já os meninos realizam brincadeiras mais lúdicas e ademais, se quiserem brincarem de bonecas, são proibidos.

Por consequência de uma sociedade patriarcal os homens ficam livres de suas responsabilidades tanto na contracepção como na paternidade. Segundo Freitas e colaboradores (2009), apenas a partir dos anos de 1980 que iniciou as pesquisas sobre paternidade e os homens passam a compartilhar de algumas tarefas domésticas e da educação de seus filhos.

Este trabalho foi desenvolvido com 05 estudantes matriculados no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte de Tocantins, sendo desses 3 do gênero feminino e 2 do masculino, na disciplina optativa de “Cultura brasileira e as questões étnico-raciais”. O curso de Licenciatura em Química foi escolhido por que nossa temática proposta trata sobre anticoncepcionais hormonais, conteúdo diretamente relacionado com a química. Também porque nas escolas do esado é comum que professores de química devam assumir aulas de ciências e biologia, nas quais costumam aparecer de maneira direta e indireia, discussões sobre gênero e sexualidade. Dessa forma, além de apresentar as abordagens sobre gênero e sexualidade, foi possível discutir sobre a problemática das experimentações realizadas do primeiro anticoncepcional hormonal e a responsabilidade da ciência no passado por esse racismo científico que foram realizados com as mulheres latinas e negras (Marin, 2022), ou seja, indiretamente também pudimos promover discussões interseccionais com as questões raciais.

Descrição da oficina

Para alcançar os resultados propostos, foi realizado uma oficina para análises de dados em uma turma de licenciatura em Química da Universidade Federal do Norte do Tocantins. Ocorreu em colaboração com a professora da área da educação em turno matutino que disponibilizou as duas horas de aula para as etapas da oficina e a utilização dos slides como material de apoio. A oficina apresentou uma discussão sobre a história dos anticoncepcionais hormonais, papéis de gênero, o uso de corpos de mulheres negras caribenhas por cientistas brancos para a experimentação com os primeiros anticoncepcionais e a relação da temática com o ensino de ciências e de química.

As atividades da oficina aplicada com os sujeitos participantes são descritas no quadro 1.

Quadro 1. Etapas da organização da Oficina. Fonte: Autores

Momento da oficina	Descrição
Início da Oficina	Apresentação sobre a motivação da oficina e a aplicação do termo de consentimento. Antes de iniciar a apresentação do tema a entrega das folhas A4 para a coleta das respostas.
Apresentação do tema da oficina	Abordar o tema do artigo e sobre o racismo na experimentação do medicamento.
Final da Oficina	Entrega de novas folhas A4 para a coleta de dados e socialização sobre as dúvidas durante a apresentação.

As figuras 1 e 2 representam prints das imagens e temáticas apresentadas durante a oficina para mobilizar as discussões propostas.

Figura 1. Imagem do slide usado para a apresentação da oficina



Fonte: Autores.

Figura 2. Slide apresentado na oficina (os hormônios Estrogênio e Progesterona).



Fonte: Autores.

A oficina aconteceu no formato de aula expositiva dialogada, fomentando um diálogo com as pessoas participantes, estimulando a discussão.

Construção e análise de dados

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Como afirmam Lüdke e André (1986) a investigação qualitativa em educação possibilita analisar uma situação natural, coletar dados descritivos e analisar a realidade de forma contextualizada, nesse caso, as percepções de cinco acadêmicos(as) do curso de Licenciatura em Química, sobre o uso de anticoncepcionais hormonais para homens cisgênero durante o desenvolvimento da oficina.

Para nortear a pesquisa foi utilizado o uso de coleta de dados buscando o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema abordado dos métodos de contracepção masculino e feminino, ao iniciar a oficina com a pergunta “quais métodos de contracepção femininos e masculinos você conhece?” Após a apresentação da oficina e com a percepção sobre o papel de gênero na contracepção da gravidez, no momento final a pergunta realizada para coleta de dados foi “Você acha relevante discutir sobre gênero e sexualidade em aulas de ciências da natureza?”. As respostas às perguntas foram analisadas de maneira exploratória e qualitativa. Foi aplicado o termo de consentimento com os participantes, como procedimento ético, garantindo o sigilo sobre as identidades dos sujeitos e deixando explícita sua ciência sobre os objetivos

da pesquisa. Descrevemos os resultados utilizando códigos aleatórios A1-A5 em referência aos alunos para identificar as respostas dos participantes visando manter o anonimato.

Resultados e discussão

Os anticoncepcionais: responsabilidade exclusiva das mulheres cisgênero?

As discussões acerca de gênero e sexualidade podem contribuir na superação de algumas compreensões equivocadas sobre os papéis de gênero e a cultura patriarcal que são impostos na sociedade, sendo de suma importância para a luta e resistência. No quadro 2 é possível notar que em comparação às possibilidades de uso para mulheres, os contraceptivos masculinos reversíveis ou temporários apresentam menor número de opções, tendo apenas a camisinha como possível escolha (Campos; Aléssio; Barros, 2022). Este descompasso de oferta remete a questões de gênero, uma vez que socialmente se atribui à mulher cisgênero a responsabilidade pelo controle hormonal de fecundidade (Cabral, 2017).

Tabela 2. Respostas dos participantes sobre anticoncepcionais conhecidos.

Sujeito participante	Femininos	Masculinos
A1	Pílula anticoncepcional e Preservativo Interno ¹	Preservativo Externo
A2	Pílula anticoncepcional e Preservativo Interno	Preservativo Externo
A3	Pílula Anticoncepcional dispositivo intrauterino (DIU)	Preservativo Externo
A4	Pílula anticoncepcional, DIU, Implanon e Injeção contraceptiva.	Preservativo Externo
A5	Injeção contraceptiva, DIU, Implanon, Anel Vaginal, Preservativo Interno e Pílula do dia Seguinte	Preservativo Externo Vasectomia

Fonte: Autores.

1 O uso do termo “Preservativo Interno” e “Preservativo Externo” é uma forma de substituir os termos “feminino” e “masculino” para se tornar inclusivo e abranger as pessoas trans e as pessoas não-binárias. Esses termos não foram necessariamente utilizados dessa maneira pelas pessoas respondentes,

Nesse sentido, quando o participante (A2) descreve a importância dos métodos contraceptivos para evitar IST's e completa com "É necessário sexo com responsabilidade, e no caso da mulher, se proteger de doenças e de gravidez indesejada". Refletindo assim, o que Cabral (2017) aborda que os homens cisgênero se tornam espectadores dessa responsabilidade. Do mesmo modo, (A2) aborda também sobre o uso dos preservativos, sendo notável a estrutura social que os homens cisgênero são passivos nas tomadas de decisões na contracepção, ou seja, não sendo uma preocupação que afeta a liberdade sexual/prazer sexual, ao destacar que "No uso dos preservativos masculinos, muitos homens comentam que não gostam de usar, gostam sem".

Por outro lado, a participação positiva das discussões pós-oficina com as mulheres cisgênero, revela a insatisfação por serem consideradas as únicas responsáveis pela contracepção, visto que no Brasil, o anticoncepcional hormonal oral é um dos métodos mais utilizados (Almeida; Assis, 2017). À vista disso, a quantidade dos métodos contraceptivos no quadro 2 serem majoritariamente destinados ao feminino, reflete como historicamente o corpo feminino foi destinado para experimentações médicas e com embasamento da Biologia de que o ciclo menstrual e a produção de óvulos, por exemplo, seriam processos considerados mais simples quando comparados à espermatogênese, facilitaram o desenvolvimento de anticoncepcionais femininos (Pereira; Azize, 2019). Isto é, dado que a concepção ocorre no corpo da pessoa portadora do útero, ela que enfrenta as consequências e riscos associados à gestação, assumindo, assim, uma responsabilidade preponderante no cuidado dos filhos.

Os relatos que expressam atitudes positivas de homens e mulheres em relação à pílula anticoncepcional retratam o reconhecimento da necessidade da igualdade nas relações de gênero que envolvem as práticas de contracepção (Campos; Aléssio; Barros, 2022). Como no entendimento do participante (A1) que aborda que "a contracepção masculina e feminina, tem como objetivo a prevenção de doenças e gravidez indesejada". Ademais, com os avanços científicos e tecnológicos e existirem métodos como descrito pelo participante (A5), na realização da vasectomia existe uma limitação cultural, e juntamente com a falta de conhecimentos de educação sexual, que ao realizarem a cirurgia o homem cisgênero perderia supostamente a sua "virilidade", seria "menos homem".

Conforme cita Dornelas (2019) as noções de feminino e masculino estão assentadas no senso comum em oposições que atribuem aos homens traços como competição, dominância, instrumentalidade e poder e às

mulheres traços como submissão, fraqueza, obediência. E a objetivação dos riscos da pílula masculina para os homens envolve receio de sofrerem efeitos colaterais, especialmente quanto à quantidade de testosterona (atrelada à masculinidade e ao desejo sexual insaciável) (Campos; Aléssio; Barros, 2021). Ademais, compreender a contracepção implica, portanto, se debruçar sobre dinâmicas culturais, abandonando perspectivas individualistas ou técnicas (Brandão; Cabral, 2017).

Compreendendo que a escola pode ser um ambiente que reflete as desigualdades e preconceitos sociais, produzindo diferenças e determinando o lugar adequado dos meninos e das meninas (Louro, 1997). Sendo assim, mostra a relevância em um currículo proposto para discutir sobre gênero e sexualidade na formação dos professores, ao contextualizar historicamente as desigualdades na construção da sociedade e como as questões de gênero tem associação com relação de poder, ou seja, escolhas são influenciadas por fatores políticos, econômicos e históricos entre as diversas camadas da sociedade. Como afirma o participante (A5) “Discutir sobre essas questões é um passo para mudança e evolução dos educandos e discentes, pois agrega tanto no âmbito acadêmico quanto pessoal.” E o participante (A4) “É essencial em todas as áreas de ensino, pois trabalha questão social, onde em sala de aula precisamos lidar com a diversidade.”

Na obra de Silva (2003) é ressaltado a urgência em repensar o processo de formação docente, reforçando a necessidade de pensar os aspectos subjetivos e a corporeidade dos sujeitos e para quem a educação é direcionada. Trazendo assim, a reflexão sobre quais corpos se beneficiam com a educação que não questiona essas desigualdades e quais ficam excluídos. Os participantes (A5) e (A1) abordaram a relevância desses assuntos para a formação de ciências já que “A química não é uma ciência neutra”, “A ciência é um ambiente tradicional, machista e patriarcal.” Já que essa formação implicaria na trajetória do professor, pois o ambiente escolar pode ser reprodutor das diferenças, mas também pode ser um espaço formativo provedor de mudança e transformação nos arranjos sociais (Louro, 2003).

Considerações finais

Foi possível relacionar as discussões de gênero e sexualidade reforçando sobre uma necessidade de educação pautada em discussões que serão encontradas no cotidiano escolar. E que gradativamente mais, possa ocorrer mudança no ensino, a fim de ampliar as discussões acerca do social, com o intuito da formação crítica dos(as) professores(as) de ciências para o

mundo que o cerca, ademais, conseguindo compreender e mediar conflitos que surgirão com as perguntas de estudantes através do diálogo. Dessa forma, perceber as possibilidades de novas práticas educativas ao abordar os conteúdos a serem repassados. E refletir como as ciências da natureza tem o papel de desconstruir os conceitos pejorativos que obteve através de uma base científica no passado, torna-se uma possibilidade potente na formação de professores(as) de ciências, especificamente de química.

A realização dessa temática nunca foi para demonizar os anticoncepcionais hormonais, pois devido a facilidade de acesso, é um dos principais métodos mais utilizados e ademais, devido à eficácia desse medicamento. E sim, para questionar como é normalizado a falta de responsabilidade dos homens cisgêneros na contracepção e como isso reflete na vida e saúde de mulheres cisgênero, sendo consideradas as responsáveis por consequência de uma vida sexual ativa. Sendo assim, a existência de anticoncepcionais masculinos poderia contribuir para uma maior equidade de gênero na responsabilidade da contracepção. Assumir o debate sobre essas desigualdades é um caminho importante na formação de professoras e professores de ciências, pois permite exemplificar relações entre os conteúdos das ciências naturais e questões tratadas tradicionalmente como sociais.

Ao trabalhar esse tema futuramente, seria interessante abordar a opinião de homens cisgênero sobre a fabricação de anticoncepcionais com variedades de acessos para entender ainda mais sobre as divergências ao acesso da educação sexual e como isso implicaria no contexto social. Ou seja, quem teria esse acesso disponível ao medicamento? E se com a existência de um novo método se eles entenderiam a responsabilidade da participação da contracepção.

Referências

- ALMEIDA, A.; ASSIS, M. Efeitos colaterais e alterações fisiológicas relacionadas ao uso contínuo de anticoncepcionais hormonais orais. **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde, Salvador**, v. 5, n. 5, p. 85-93, 2017.
- BOUZAS, I.; PACHECO, A.; EISENSTEIN, E. Orientação dos principais contraceptivos durante a adolescência. **Adolescência & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 27-33, 2004.
- BRANDÃO, E.; CABRAL, C. Da gravidez imprevista à contracepção: aportes para um debate. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, e00211216, 2017.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Direitos Sexuais e Direitos Reprodutivos**. Brasília, DF, 2005.

CABRAL, C. Articulações entre contracepção, sexualidade e relações de gênero. **Saúde e Sociedade**, v. 26, p. 1093-1104, 2017.

CAMPOS, C.; ALÉSSIO, R.; BARROS, S. “Uma pílula difícil de engolir?” Representações sociais do anticoncepcional masculino no Facebook. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, 2022.

CONRAD, P. **The medicalization of society: On the transformation of human conditions into treatable disorders**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 220 p.

COSTA, J.; CARMO, E.; PEREIRA, T. **Abordagem das questões de gênero e sexualidade nas habilidades da base nacional comum curricular**. Anais do VIII Seminário Corpo, Gênero e Sexualidade, IV Seminário Internacional Corpo, Gênero e Sexualidade e IV Luso-Brasileiro Educação em Sexualidade, Gênero, Saúde e Sustentabilidade. Campina Grande: Realize Editora, 2022.

CWIAK, C.; BERGA, S. **Contraception**. ACP Medicine, Canadá, 2011.

DORNELAS, P. **As noções de masculino e feminino: concepções ideológicas e papéis de gênero**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

DUARTE, G. Perspectiva masculina quanto a métodos contraceptivos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, p. 125–130, 1998.

FREITAS, W.; SILVA, A.; COELHO, E.; GUEDES, R.; LUCENA, K.; COSTA, A. Paternidade: responsabilidade social do homem no papel de provedor. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 85-90, 2009.

LEAL, T.; BAKKER, B. A mulher bioquímica: invenções do feminino a partir de discursos sobre a pílula anticoncepcional. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2017.

LEITE, I. Descontinuação de métodos anticoncepcionais no Nordeste do Brasil, 1986-1991. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 1005–1016, 2003.

LOURO, G. **Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis: Editora Louro, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARIN, Y. Reflexiones epistemológicas necesarias para pensar la formación del profesor de biología sobre cuestiones de género. **Bio – grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, Edición Extraordinaria, p. 383 – 390, 2017.

MARIN, Y. **Antirracismo e dissidência sexual e de gênero na educação em biologia: Caminhos para uma didática decolonial e interseccional**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2022.

MARIN, Y.; OLIVEIRA, M. Problematizando as relações entre química-biologia e questões de gênero: possibilidades e desafios na educação de jovens e adultos. **REDEQUIM**, v. 5, n. 2, p. 19-38, 2019.

PEDRO, J. A experiência com contraceptivos no Brasil: uma questão de geração. **Revista Brasileira de História**, v. 23, n. 45, p. 239–260, 2003.

PEREIRA, G.; AZIZE, R. “O problema é a enorme produção de espermatozoides”: concepções de corpo no campo da contracepção masculina. **Saúde e Sociedade**, v. 28, p. 147-159, 2019.

ROHDEN, F. Ginecologia, gênero e sexualidade na ciência do século XIX. *Horizontes Antropológicos*, **Porto Alegre**, v. 8, n. 17, p. 101-125, 2002.

SANTANA, J.; WAISSE, S. Chegada e difusão da pílula anticoncepcional no Brasil, 1962-1972: qual informação foi disponibilizada às usuárias potenciais? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 203-218, 2016.

SILVA, A.; SANTOS, A.; HEERDT, B. **Questões de Gênero na Educação Científica: Tendências nas Pesquisas Nacionais e Internacionais**. Anais XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 3 a 6 de julho de 2017.

SILVA, T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN EL AULA: UNA PROPUESTA DE ABORDAJE TRANSVERSAL

Marcelo Darío Bazan
Gisela Vanina Acosta Beiman

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.307-318

Introducción

Las Ciencias de la Tierra forman parte de un grupo de conocimientos que se ha incorporado al área de las Ciencias Naturales hace poco más de tres décadas. En términos generales, tanto en el ámbito educativo como fuera de él, al hablar de Ciencias Naturales, se hace referencia a la Biología, la Física y la Química, relegando las Ciencias de la Tierra a las Ciencias Sociales, específicamente a la Geografía.

A mediados de la década de 1970 y durante toda la década de 1980, la Geografía experimentó un cambio de paradigma muy significativo (Valenti, 1971). Hasta ese momento, el núcleo de la Geografía era el estudio de la tierra y sus características, con predominio de la geografía física. En la educación secundaria se estudiaba la estructura interna de la tierra, las rocas y los minerales, la deriva continental, los volcanes, las montañas y su formación, así como temas de meteorología como el aire, la presión atmosférica, los vientos, la temperatura y las precipitaciones. Además, se abarcaba la hidrografía, incluyendo ríos, lagos, lagunas, océanos, mares, corrientes marinas y glaciares. Estos contenidos se relacionaban con la geografía humana, aplicándose a las actividades económicas y a la distribución de la población.

La escuela crítica de la Geografía en las décadas de 1970 y 1980 replanteó este enfoque, desarrollando una Geografía Social que priorizaba el estudio del hombre en la tierra por encima de la tierra donde vive el hombre. Este cambio no tardó en llegar a la Geografía escolar, y en las escuelas de todo el mundo, la Geografía dejó de tratar temas relacionados con la “Geografía Física” (Geología, Meteorología, Hidrografía, Biogeografía), enfocándose

en la Geografía Humana y Social (Reboratti, 1996). En Argentina, por ejemplo, este cambio se implementó a partir de la Ley Federal de Educación de los 90, con el equipo del geógrafo Carlos Reboratti estableciendo las bases de la nueva Geografía escolar en los CBC de entonces (Consejo Federal De Cultura Y Educación, 1995; AAVV, 1995).

Este cambio también se dio en América Latina, donde la “nueva geografía” se instaló en los currículos escolares con una perspectiva centrada en el “estudio del hombre en la tierra” por sobre “la tierra donde vive el hombre”. Como resultado, los temas de la geografía física comenzaron a perder su lugar inicial. Los docentes formados con el anterior paradigma tardaron años en adaptarse, y los planes de formación de grado de profesores cambiaron su diseño en consonancia con la nueva Geografía.

En algunos países, ya existían en el currículo escolar contenidos de “Ciencias de la Tierra”, y en algunos casos, como materia de entidad propia. Un ejemplo es España, que desde la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990, incorporó una materia llamada “Biología y Geología”. En América Latina y el Caribe, existen ejemplos diversos: en algunos países hay una materia llamada “Ciencias de la Tierra” o “Geociencias”, mientras que en otros, está asociada a las Ciencias Naturales o la Biología, trabajándose desde una perspectiva geológica y no sistémica. En 2019, la UNESCO elaboró un documento llamado “Geociencias en la Educación Primaria y Secundaria: volumen 1: realidades y oportunidades en América Latina y el Caribe” (Gorfinkel, 2019), analizando el estado de las “geociencias” en la región.

En la formación docente de grado y en las capacitaciones continuas o de posgrado, las Ciencias de la Tierra no están frecuentemente presentes. Si bien existen carreras donde se forman profesores que incluyen alguna materia de Ciencias de la Tierra, estas son escasas, de poca carga horaria, y abordan principalmente temas conceptuales, evidenciando un vacío en su didáctica específica.

Existen asociaciones y redes de docentes que tienen como objetivo desarrollar y fomentar la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. En el Reino Unido, la ESTA (Earth Science Teachers Association); en EEUU, la NESTA (National Earth Science Teachers Association); y en España, la AEPECT (Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra), en la cual participan numerosos docentes latinoamericanos. Esta asociación edita una revista de acceso gratuito. En Brasil, un grupo en la Universidad de Campinas trabaja en la didáctica de las Ciencias de la Tierra y edita la revista *Terrae Didáctica*. Hace poco más de dos años, se formó en Argentina

la RedCiTiA (Red de Docentes de Ciencias de la Tierra de Argentina) (BAZAN et al., 2021).

A nivel global, se destaca la IGEO (International Geoscience Education Organisation) y su capítulo latinoamericano, la LATIGEO, donde están representados la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. Se desarrollan congresos, simposios y reuniones con frecuencia creciente, destacando el incremento de participantes latinoamericanos en estos eventos.

Poco a poco, las Ciencias de la Tierra se van afianzando en los currículos escolares, y sus contenidos se trabajan en las aulas de diversas maneras y en diferentes situaciones con un crecimiento constante. Como se señaló anteriormente, puede haber una materia específica o estar integrándose con contenidos de otras disciplinas. Una de las características de las Ciencias de la Tierra en la escuela es la versatilidad de sus contenidos para ser trabajados en diversas áreas del conocimiento.

Es difícil que se sumen horas de clase para incorporar Ciencias de la Tierra donde no está presente o que se incremente su carga horaria en los currículos actuales. Es casi imposible pensar en quitar horas a otras asignaturas, ya que todas tienen el mismo valor en la formación de los estudiantes. Por eso, la propuesta es afianzar y profundizar el estatus de las Ciencias de la Tierra a través de un abordaje interdisciplinario.

Mientras se trabaja en propuestas para su incorporación, el trabajo articulado entre materias en diversos formatos mantendrá los contenidos y procedimientos de las Ciencias de la Tierra en las aulas, asegurando que la alfabetización científica de los estudiantes sea lo más completa posible.

Interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y multidisciplinariedad en Ciencias de la Tierra

La multidisciplinariedad, la transdisciplinariedad y la multidisciplinariedad suelen ser conceptos que se entienden como sinónimo, y, que sin embargo tienen características propias y distintivas. Tienen en común que son maneras de trabajar y colaborar entre disciplinas.

La multidisciplinariedad supone acciones de colaboración y cooperación entre múltiples disciplinas, aunque no se llegue a una integración en profundidad de sus métodos, de sus teorías o de sus enfoques. En este caso cada disciplina aborda una problemática, pero desde su enfoque, por lo

cual los resultados que surjan pueden ser independientes unas de otras. Caro Saiz et al. (2020) definen a La multidisciplinariedad como:

[...] la práctica de investigación basada en la yuxtaposición de modelos teóricos y metodológicos pertenecientes a diferentes disciplinas para abordar una pregunta de investigación específica; en este enfoque, cada especialista trabaja por separado, existiendo poca o ninguna sinergia entre los investigadores de los diferentes campos involucrados”.

La interdisciplinariedad implica una colaboración e integración profunda entre diferentes disciplinas que tratan un tema común o una problemática. A través de la interdisciplinariedad, se busca combinar metodologías, enfoques y conceptos de varias disciplinas para comprender un problema o un tema de manera más completa y holística. Esto requiere que las disciplinas se comuniquen y compartan tareas para que la integración se produzca desde distintas perspectivas. Lobos (2016) la define como “una respuesta imaginaria para un problema real” y adhiere a la propuesta de Volkheimer (2005), quien describe la interdisciplinariedad como el trabajo de diferentes campos científicos que se fusionan en conceptos generales. Esto es muy útil y eficaz para comprender y resolver problemas ambientales, donde interactúan las ciencias geológicas, biológicas, sociales y la tecnología, permitiendo una concepción holística de la realidad.

La transdisciplinariedad busca una profundidad mayor que la interdisciplinariedad y tiene como objetivo que la integración de las distintas disciplinas logre un nuevo marco conceptual. Se trata de superar las fronteras disciplinarias y desarrollar una perspectiva que integre diferentes enfoques y conocimientos, en lugar de trabajar separadamente. Según Peñuela Velásquez (2005) y Morin (1984), es un esquema cognitivo que permite “atravesar” las disciplinas, evidenciando un constante flujo de información sin centrarse en los métodos (Nicolescu). Así, la transdisciplinariedad puede generar nuevos campos de estudio que aborden un tema o problema desde una comprensión más global.

En resumen, la multidisciplinariedad implica la colaboración de diferentes disciplinas sin una integración profunda. La interdisciplinariedad busca integrar conocimientos y enfoques disciplinarios para abordar una problemática común. La transdisciplinariedad, por su parte, va más allá de la integración de disciplinas, buscando un nuevo marco conceptual para enfrentar un problema. Sin embargo, las características de las instituciones educativas a veces dificultan enfocar una propuesta en alguno de estos “casilleros”.

En muchas escuelas, los docentes no disponen del tiempo institucional necesario para planificar un Proyecto Curricular Institucional (PCI) entre colegas. La mayoría de las veces, esta integración se da en reuniones generales, jornadas institucionales, en recreos o mediante comunicación entre los docentes fuera del tiempo escolar. Este es, sin duda, tiempo no remunerado y depende de la voluntad de cada colega.

Entendiendo que lo que se hace en la escuela es ciencia escolar que promueve la alfabetización científica, el colectivo de docentes que trabaje en un proyecto de este tipo puede enmarcarlo como un trabajo multidisciplinario, interdisciplinario o transdisciplinario. Aunque sería ideal que prevalezca la transdisciplinariedad, la realidad escolar muestra que abordar estas situaciones complejas es muy difícil, aunque no imposible.

Las Ciencias de la Tierra, por sus características, brindan una excelente oportunidad para trabajar en alguno de estos formatos. Como se mencionó anteriormente, no siempre existe una disciplina específica con el nombre de Ciencias de la Tierra, Geociencias o Geología, pero los contenidos relacionados con estas están presentes en muchas disciplinas.

El presente trabajo es una propuesta de abordaje de temáticas de las Ciencias de la Tierra en la cual las distintas áreas o disciplinas pueden colaborar para desarrollar un proyecto conjunto o abordar una situación problemática presentada por el colectivo docente

Alfabetización en Ciencias de la Tierra

La alfabetización científica en Ciencias de la Tierra nos proporciona herramientas esenciales para comprender tanto la Tierra como su influencia sobre nosotros y nuestra influencia sobre ella. La Tierra, como planeta, es un sistema extremadamente complejo. Estar alfabetizados científicamente nos permite abordar el planeta desde una perspectiva sistémica y nos acerca a la comprensión de la complejidad de su funcionamiento.

La Earth Science Literacy Initiative (ESLI), en su documento “Earth Science Literacy Principles, The Big Ideas and Supporting Concepts of Earth Science”, afirma que:

Una persona alfabetizada en ciencias de la Tierra

- comprende los conceptos fundamentales de muchos procesos de la Tierra

- sabe cómo encontrar y valorar la información científicamente creíble sobre la Tierra
- comunica sobre ciencias de la Tierra de manera significativa
- es capaz de tomar decisiones bien fundadas y responsables con respecto a la Tierra y sus recursos (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2009).

El citado documento subraya que la Tierra es el lugar en el que vivimos y nos provee los recursos y materiales necesarios para nuestra existencia. La historia ha demostrado que cualquier cambio en la Tierra, por pequeño que sea, tiene consecuencias para las comunidades y afecta el desarrollo de las civilizaciones. Esta misma historia muestra cómo la humanidad ha enfrentado estos problemas y las huellas que han dejado. Destaca el momento actual que vive la humanidad, marcado por la crisis del agotamiento de recursos, el cambio climático, la escasez de agua y otras problemáticas relacionadas con las Ciencias de la Tierra, las cuales requieren la toma de decisiones por diversos actores de la sociedad que estén científicamente alfabetizados.

El American Geological Institute (AGI) también ha elaborado un documento que, desde su inicio, se muestra muy contundente al afirmar:

¿Por qué Ciencias de la tierra? ¿Porque vivimos en el planeta tierra! así todo lo que hacemos diariamente está vinculado de algún modo a nuestro planeta Tierra, a su suelo, a sus océanos, a su atmósfera, a sus plantas y animales. Los alimentos que comemos, el agua que bebemos, nuestras casas y oficinas, las ropas que vestimos, la energía que usamos y el aire que respiramos son recursos que crecen, se extraen, nos rodean o se mueven a través del planeta. (American Geological Institute, 2009).

El documento de la ELI al igual que el de la AGI, están destinados a la población en general. Por su parte, un colectivo de docentes, presentó un texto similar, con los fundamentos de la alfabetización en Ciencias de la Tierra en la escuela (Pedrinaci et al., 2013). Señalan que entender cómo funciona nuestro planeta debe ser un objetivo básico de la educación obligatoria. Pero reconocen que en sistema educativo (en el caso de este colectivo se refieren al sistema educativo español, que es donde ellos se desempeñan) los conocimientos de Ciencias de la Tierra son escasos y desestructurados, y que no llegan a generar en una alfabetización en estas ciencias. El documento presenta una *“perspectiva alfabetizadora y sintetiza el conocimiento fundamental que todo ciudadano debería tener sobre la Tierra y su funcionamiento.... Puesto que se trata de un conocimiento básico y*

fundamental, coincide con aquello que debería saber todo estudiante al finalizar la Educación Secundaria Obligatoria“. Esta propuesta se presenta a través de 10 ideas clave con sus fundamentos y marcos. Sería muy importante que desde Latinoamérica y el Caribe se pudiera generar un documento similar. Consideramos que es una tarea que no deberíamos olvidar y debería estar en nuestras agendas de trabajo.

Un volcán, poesía, cambio climático y arte en una humanidad en crisis

La relación entre las Ciencias de la Tierra y las expresiones artísticas es muy estrecha y tiene un enorme potencial para el trabajo en el aula. Esta conexión no solo se da por los materiales que la naturaleza proporciona a los artistas (pigmentos, rocas, minerales, etc.), sino también como fuente de inspiración y registro de sucesos históricos (Selles; Bazán, 2004). El arte a menudo recurre a la ciencia para datar fechas, preservar obras, entre otros aspectos. De igual manera, la ciencia se vale del arte para obtener datos, como los que dejan plasmados las pinturas en forma de documentos. Un ejemplo son los pintores que acompañaron a viajeros y naturalistas, y en ocasiones los propios naturalistas como artistas.

Edward Munch es considerado el padre del impresionismo. Una de sus pinturas más conocidas es, sin duda, “El grito”. En esta magnífica obra de arte, se observa al pintor a orillas de un mar con tintes extraños. También destaca un cielo enrarecido, con colores que van del naranja al rojo y ocre. La expresión del personaje principal muestra terror, pánico, miedo y angustia, lo que muchos han relacionado con una posible alteración mental del pintor.

Diversos historiadores del arte han investigado esta pintura y el contexto en el que se realizó. La obra data de fines de 1893 y principios de 1894. Los investigadores rastrearon diversos documentos de la época y observaron que muchos coincidían con la descripción de un cielo y un mar como los pintados por Munch. Bitácoras de abordó, diarios de la época y relatos militares mencionan cielos con esas mismas características.

¿Qué había ocurrido en ese momento para que el ambiente tuviera ese aspecto? Esto decía Munch en su diario:

Paseaba por un sendero con dos amigos, el sol se puso, de repente el cielo se tiñó de rojo sangre, me detuve y me apoyé en una valla muerto de cansancio. Sangre y lenguas de fuego acechaban sobre el azul oscuro del fiordo y de la ciudad. Mis amigos continuaron y yo

me quedé quieto, temblando de ansiedad, sentí un grito infinito que atravesaba la naturaleza.

Muy lejos de Niza, donde se pintó “El grito”, en la isla de Krakatoa, en Indonesia, sudeste asiático, el volcán Krakatoa hizo erupción en agosto de 1883. Esta erupción es una de las más grandes y violentas registradas en épocas históricas. La explosión se escuchó a más de 5000 km de distancia, los terremotos sacudieron las costas de Asia y Australia, y los tsunamis provocaron decenas de miles de muertes (Martinez et al., 2005; Perrez, 2015). Se estima que murieron cerca de 40,000 personas debido a este fenómeno (Ibáñez; Breton, 2022; Báez, 2020).

Unos años antes, en el verano de 1816, ocurrió un fenómeno similar pero con consecuencias globales, conocido como el “año sin verano”. Existen diversos registros de este fenómeno desde distintas áreas del conocimiento. Uno de los documentos más interesantes y con gran potencial para trabajar con los alumnos son las poesías de Lord Byron. El poeta inglés invitó a varios amigos a pasar ese verano en su casa de Villa Diodati, en Suiza. Sin embargo, lo que pretendía ser un descanso veraniego se convirtió en algo muy distinto. Las temperaturas fueron anormalmente bajas, y durante semanas, incluso meses, el cielo estuvo cubierto por una nube oscura que impedía ver el sol.

Tuve un sueño, que no era del todo un sueño.

El brillante sol se apagaba, y los astros
vagaban diluyéndose en el espacio eterno,
sin rayos, sin senderos, y la helada tierra
oscilaba ciega y oscureciéndose en el aire sin luna;
la mañana llegó, y se fue, y llegó, y no trajo
consigo el día,

Y los hombres olvidaron sus pasiones ante el terror
de esta desolación; y todos los corazones
se helaron en una plegaria egoísta por luz;
y vivieron junto a hogueras —y los tronos,
los palacios de los reyes coronados— las chozas,
los hogares de todas las cosas que habitaban,
fueron quemadas en las fogatas; las ciudades se consumieron,
Y los hombres se reunieron en torno
a sus ardientes refugios
para verse nuevamente las caras unos a otros...

Este es un fragmento de una de las poesías más conocidas de Lord Byron llamada “Oscuridad”. Ese extraño fenómeno que se dio en el verano de 1816 fue tan movilizante que llevó al poeta a dejar una de sus piezas más importantes. Entre sus invitados, una de las que no pudo disfrutar de ese verano fue su amiga, la escritora Mary Shelley. Ella misma reconoció unos años después que la sensación producida en ese verano oscuro y frío, la angustia, el miedo y la desolación fueron un motivo para que iniciara la escritura de la que fue su novela cumbre: *Frankenstein*. Un juego que Lord Byron propuso para pasar el tiempo en ese extraño y aburrido verano fue el inicio de esa obra. Para jugar, los invitados debían escribir un relato de terror. Así, Mary Shelley inició la construcción de su personaje. Otro de los frustrados veraneantes era el médico de Byron, John William Polidori, que también se sumó al juego. De ese cuento inicial surgió su libro “*El vampiro*” (1819). Años más tarde, en 1897, Bram Stoker tomaría la obra de Polidori para escribir “*Drácula*” (Cubedo, 2018; Gonzalo De Andrés, 2002).

La pregunta es por qué durante el verano las temperaturas fueron tan bajas y por qué el cielo estuvo constantemente cubierto por esas nubes oscuras. La respuesta estaba mucho más al sur, en Indonesia. En ese territorio se había producido pocos días antes la erupción explosiva del volcán Tambora. Esta explosión, para muchos, fue superior a la de Krakatoa, aunque no fue tan difundida en su momento. Las temperaturas fueron tan bajas que en muchos lugares de Europa, Asia y América del Norte nevó durante el verano. Esto provocó la pérdida de cosechas, la muerte de animales, la falta de alimentos, luchas sociales y una crisis económica pocas veces registrada en la historia (Yanes, 2016). Además de las citadas consecuencias que tuvieron tanta influencia en la literatura y en el arte, hubo otras que marcaron hitos importantísimos en la historia y produjeron sucesos que llevaron a cambios en la economía y en la vida cotidiana.

La escasez de alimentos provocó períodos de hambruna que se extendieron por varios meses y la pobreza crecía día a día. Con ello vinieron los disturbios, peleas y saqueos, lo que llevó a una inestabilidad política en Francia, Inglaterra, Alemania, Suiza, entre otros. La salud de la población se vio altamente afectada. Se produjo una gran epidemia de tifus influenciada por las bajas temperaturas. Las migraciones colectivas eran moneda corriente. Pocos meses después de la erupción de Tambora, cuando los cielos estaban oscurecidos, se desarrolló la batalla de Waterloo. Los documentos históricos indican que se habían producido lluvias inusualmente abundantes que, acompañadas a las bajas temperaturas, complicaron muchísimo el desplazamiento de las tropas francesas. Estos

factores, sumados a la inestabilidad política que quizás llevó a Napoleón a tomar malas decisiones, fueron determinantes para la derrota en esa batalla.

El impacto climático de este fenómeno llegó a límites insospechados. En Alemania se sufrió mucho por la muerte del ganado equino. Los transportes que dependían de los caballos se vieron altamente perjudicados y el desplazamiento de los pobladores se vio alterado. Es en este momento en el cual Karl Drais comienza a idear el velocípedo, un antecesor de la bicicleta.

Hasta ahora se han descrito las consecuencias en Europa. Sin embargo, el resto del hemisferio norte también se vio muy perjudicado por este fenómeno. En Oriente, por ejemplo, se sufrieron pérdidas enormes de cosechas. Coincide este momento con la decisión del gobierno de China de incrementar las tierras dedicadas al cultivo del opio para salvar las enormes pérdidas económicas ante la imposibilidad de cosechas de arroz y otros cereales. En la India se desató una epidemia de cólera asociada con la deficiente alimentación, que llegó a países vecinos y se siguió extendiendo por cientos de kilómetros. Un poco más lejos, cruzando el océano, en los Estados Unidos, las nevadas duraron muchísimo más de lo normal y las temperaturas extremadamente bajas provocaron grandes pérdidas de cultivos y ganado, con la consecuente crisis económica. Esto llevó al desplazamiento de muchísimos habitantes hacia los territorios del llamado salvaje oeste, que hasta entonces estaban en manos de las tribus originarias. No es casual que entre 1816 y 1822 se diera una sucesión de declaraciones de independencia en Latinoamérica. Una Europa debilitada por la crisis reinante post Tambora dio la oportunidad a los movimientos independentistas de liberarse del gobierno español, portugués o francés

Consideraciones finales

A modo de cierre es importante destacar que el abordaje de las Ciencias de la Tierra debe darse en el marco de las ciencias naturales. Aunque como se observa, se enriquece y sustenta en diversas disciplinas, que no solo amplía la visión de la misma sino que es posible mejorar las diversas prácticas de enseñanza vinculantes.

Las Ciencias de la Tierra se han ido sumando a las aulas de Ciencias, de manera progresiva y un tanto dificultosa. Incorporar contenidos de la misma es una tarea que tenemos por delante. Hay un gran camino por recorrer y mucho por proponer y llevar adelante. Como docentes de Ciencias Naturales debemos afrontar este desafío.

Referencias

AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE. **Por qué Ciencias de la Tierra. 2006.** Disponível em: https://www.earthsciweek.org/sites/default/files/SEED/WES_Spanish.pdf. Acesso em: 22 jun. 2024.

BÁEZ, A. L. **El catastrófico arte de contar historias sobre el dios Vulcano.** 2020.

BAZÁN, M. D. **Las Ciencias de la tierra en los diseños curriculares. De su incorporación al trabajo interdisciplinario.** In: Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología, 2021, vol. 3, ed. Extraordinario, p. 33-35, dezembro.

BAZÁN, M.; LACREU, H. L.; LÓPEZ, J. P.; FERNÁNDEZ, E. P.; SOLARI, M. J. REDCITIA. **La Red de Educadores en Ciencias de la Tierra de Argentina. Historia, finalidad y propósitos.** In: Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología, 2021, vol. 3, ed. Extraordinario, p. 726-728, dezembro.

BAZÁN, M. **El arte para aprender y enseñar la tierra.** Jornadas de Intercambio Docente 2022 - Universidad Nacional de Hurlingham, 2022.

CARO SAIZ, J.; DÍAZ-DE LA FUENTE, S.; AHEDO, V.; ZURRO HERNÁNDEZ, D.; MADELLA, M.; GALÁN, J. M.; OLMO, R. D. **Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad.** 2020.

CUBEDO, D. L. **Frankenstein o el moderno Prometeo cumple 2 siglos.** UNED, 2018.

CUÑARRO, D.; SANMARTÍN, P.; GARCÍA-RODEJA, E. El año sin verano: una propuesta didáctica con la que tratar contenidos del currículo de 2º de Bachillerato de forma interdisciplinar. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 27, n. 1, p. 77, 2019.

GOZALO DE ANDRÉS, C. 1816, un año sin verano en el hemisferio norte. Revista del aficionado a la meteorología. **Arte para aprender y enseñar la tierra**, 2002.

GORFINKIEL, D. **Geociencias en la Educación Primaria y Secundaria:** volume 1: realidades y oportunidades en América Latina y el Caribe. 2019.

IBÁÑEZ, J. M.; BRETÓN, M. Los volcanes en la historia de la humanidad. La Cueva de Nerja: un laboratorio natural para conocer los

cambios climáticos pasados, presentes y futuros. **La Cueva de Nerja**, n. 7, p. 58, 2022.

LOBOS, M. N. **Disciplinas, interdisciplina y transdisciplina. Lo científico de las ciencias sociales: entre los universales y la producción de lo concreto**. I Jornadas Nacionales en investigación en Ciencias Sociales de la UNCuyo, 2016.

MARTINEZ SOLARES, J. Terremotos y tsunamis. **TSUNAMIS. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 13, n. 13.1, p. 15-19, 2005.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Earth Science Literacy Principles**. 2009. Disponível em: <http://www.earthscienceliteracy.org/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PEDRINACI, E.; ALCALDE, S.; ALFARO GARCÍA, P.; ALMODÓVAR, G. R.; BARRERA, J. L.; BELMONTE, Á.; ROQUERO, E. Alfabetización en Ciencias de la Tierra. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 21, n. 2, p. 117-129, 2013.

PEÑUELA VELÁSQUEZ, L. A. La transdisciplinariedad: Más allá de los conceptos, la dialéctica. **Andamios**, v. 1, n. 2, p. 43-77, 2005.

PÉREZ-TORRADO, F. J.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A. ¿Cómo se miden las erupciones volcánicas? El índice de explosividad volcánica. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 23, n. 1, p. 24-24, 2015.

SELLES MARTÍNEZ, J.; BAZÁN, M.; SMULEVICI, S. **Una escultura llamada Tierra: Arte y ciencia del paisaje**. In: Documentos del XIII Simposio sobre enseñanza de la Geología, Alicante, 5-10 jul. 2004, p. 286-290. Instituto de Ciencias de la Educación.

SELLES-MARTINEZ, J.; CONCHEYRO, G. **Los fósiles en el arte**. 2018.

SELLES MARTÍNEZ, J.; CASTRO, L. N. Minerales y rocas en el arte, en la ciencia y en la tecnología. **Eudeba**, 2012.

VIÑAS RUBIO, J. M. **Meteorología y pintura: dos mundos convergentes**. 2012.

YANES, J. 1816, **el año sin verano. Ventana al conocimiento**. 2016. Disponível em: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/1816-el-ano-sin-verano/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

TENSIONES ENTRE MODELOS DE FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS Y BIOLOGÍA EN BRASIL: INTEGRACIÓN CURRICULAR EN DEBATE

Bruno Venancio

Sandra Escovedo Selles

Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba

Maicon Azevedo

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.319-330

Introducción

En este ensayo, discutimos algunas relaciones entre los modelos de cursos disciplinarios e interdisciplinarios para la formación de profesores de Ciencias y Biología y las disciplinas escolares a las que se dirigen. Nuestro interés proviene de la coexistencia de Licenciaturas¹ en Ciencias Biológicas y de Licenciaturas en Ciencias Naturales/Naturales (LCN), creciendo en los últimos 20 años en Brasil, enfatizando concepciones disciplinarias e interdisciplinarias tanto en la universidad como en la escuela. Seguimos un camino histórico que se remonta a la formación de la universidad brasileña para poner en diálogo los diseños curriculares de estas licenciaturas, tomando como referencia los debates sobre ciencia integrada, disciplinariedad e interdisciplinariedad. Pretendemos discutir cómo la ideología de la integración y la interdisciplinariedad, como modo de organización curricular, se ha mantenido en los modelos formativos actuales, dentro de un marco nacional de reformas curriculares de carácter nacional (Selles; Oliveira, 2022).

Cabe señalar que las universidades brasileñas fueron creadas a principios de la década de 1930, en una amplia reforma que inició la formación de profesores para la educación secundaria en Brasil y organizó

1 Licenciatura es el término brasileño para todos los cursos de pregrado que forman profesores. A lo largo del texto, usaremos los nombres de las carreras de Licenciatura en portugués.

la escolarización en dos etapas, educación primaria y educación secundaria, esto dividido en dos ciclos con una duración total de siete años. Como parte de la reforma, por primera vez se instituyó la disciplina Ciencias Naturales, dirigida a los dos primeros años de educación secundaria.

Para la enseñanza del conocimiento biológico en la escuela secundaria, los maestros comenzaron a formarse por la licenciatura en Historia Natural, con una duración de cuatro años, un modelo que sufrió algunos cambios en las décadas de 1960 y 1970 y que son importantes para la discusión de este capítulo. En este período, se propusieron cursos de capacitación de menor duración, que permitieron a los maestros enseñar solo en los primeros años de la educación secundaria. La Licenciatura Curta en Ciencias (LCC), especialmente, se justificó no solo porque llenaba la escasez de profesores de Ciencias, sino también porque se consideraba que, en la introducción de estudios científicos, los estudiantes se beneficiarían de aprender una ciencia integrada, algo que se acercaba al perfil de la recién creada asignatura escolar Ciencias.

Cabe decir que la LCC, propuesta en el último régimen dictatorial brasileño, provocó numerosas críticas que influyeron en su posterior extinción, cuando el país se redemocratizó y produjo nuevas directrices curriculares para la formación docente en la década de 1990. Aunque las LCC se han extinguido, las defensas sobre la integración curricular en la formación docente persistieron, resignificadas bajo las perspectivas interdisciplinarias que ganaron notoriedad a partir de la década de 2000 en adelante. Desde entonces, se ha creado la LCN, ya no con corta duración, sino como Licenciaturas Completas, es decir, con mayor duración y mayor carga de trabajo.

En sus inicios, la LCN autorizó la enseñanza solo para los primeros cuatro años de educación secundaria (actualmente llamada Escuela Primaria II en Brasil), pero gradualmente sus graduados fueron calificados para enseñar en los últimos tres años de la escuela secundaria (actual Escuela Secundaria). A medida que la LCN recupera ideas de los años 1960-1970 y experimenta una multiplicación creciente, su concomitancia con las Licenciaturas Plenas en Ciencias Biológicas ha provocado tensiones sobre los modelos formativos disciplinarios e interdisciplinarios, algo que abordamos en este capítulo, tomando como referencia el campo teórico de la historia del currículo.

Disciplinas escolares Ciencia y Biología en modelos formativos

En 1931, la asignatura escolar Ciencias Físicas y Naturales apareció oficialmente en los dos primeros grados de la educación secundaria brasileña a través de la Reforma Francisco Campos², que, además de una mayor apreciación de las ciencias, requirió una formación específica para la educación secundaria. Esta asignatura introdujo los estudios científicos en la escuela y partió de un ideal de enseñanza integrada, relacionado con una visión positivista que defendía que las diversas ciencias de referencia, como la Biología, la Física y la Química, tendrían un método único (Macedo; Lopes, 2002; Marandino; Selles; Ferreira, 2009). Se argumentó que tal asignatura era capaz de incluir los objetivos no contemplados por las asignaturas específicas (Historia Natural, Física y Química). Así, en la asignatura Ciencias, los contenidos científicos estaban presentes, pero su construcción fue guiada por un sesgo más utilitario y menos académico.

Aproximadamente una década después de su aparición oficial, en el contexto de la Guerra Fría y la carrera espacial, el creciente debate sobre el papel de la ciencia y la tecnología puso en jaque la educación científica, exigiendo que cumpliera con los objetivos nacionales en el bloque capitalista en disputa con la Unión Soviética, que amenazaba su hegemonía científica. Se propusieron cambios curriculares en países como Estados Unidos e Inglaterra, con reflexiones sobre la revisión de los contenidos curriculares de varios países, entre ellos Brasil (Macedo; Lopes, 2002; Marandino; Selles; Ferreira, 2009). El énfasis de estos cambios causó modificaciones en la formación de los profesores de ciencias, que, desde la década de 1930, se llevó a cabo a través de cursos de Historia Natural. Entre tales cambios, tenemos la aparición de las Licenciaturas Curtas en Ciencias en los años 1960-70, y su aproximación con las asignaturas escolares Ciencias y Biología, como veremos en el próximo tema.

2 La Reforma Francisco Campos tuvo lugar en el gobierno provisional de Getúlio Vargas, quien más tarde permaneció más de una década como dictador, y se caracteriza por un conjunto de reformas educativas que organizaron la escolarización, terminaron con clases individuales y crearon universidades brasileñas. La educación secundaria se dividió en dos etapas, siendo la Primaria con cinco años y la Complementaria con dos años. Este segundo era obligatorio para aquellos que solicitaran la educación superior, manteniendo el carácter propedéutico y elitista de la Reforma (Santos, 2021).

Las Licenciaturas Cortas en Ciencias (LCC)

El curso de Licenciatura en Historia Natural, creado por la reforma de Francisco Campos en la década de 1930, preparó a los maestros para enseñar contenidos biológicos tanto en el primer como en el segundo ciclo de la educación secundaria. Cabe destacar que la falta de profesores para enseñar las disciplinas científicas fue un rasgo que precedió a la creación de universidades -y títulos universitarios- e implicó el desempeño docente de otros profesionales, como médicos, ingenieros, dentistas, agrónomos y veterinarios. Durante varias décadas, estos profesionales continuaron ejerciendo la función de profesores de Ciencias e Historia Natural, incluso después de la creación de cursos de grado específicos (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A mediados de la década de 1950, el país revisó, aunque lentamente, las políticas centralizadoras de décadas anteriores, incluidas las normas educativas. Como resultado, la flexibilidad curricular introducida a principios de la década de 1960 ofreció posibilidades pedagógicas y nuevos programas para corregir las brechas en la educación escolar y ampliar el acceso a la escolarización. En el caso de las asignaturas científicas, esto se debió principalmente a la apuesta por métodos de enseñanza innovadores y la elaboración de materiales didácticos que acercaran a los estudiantes a las prácticas científicas y experimentales.

La formación de los profesores para enseñar Ciencias también ha cambiado, especialmente con la creación de un curso específico, la Licenciatura Curta en Ciencias (LCC), basado principalmente en la justificación de satisfacer una demanda de profesores en esta área. Después de 30 años de exclusividad de la modalidad disciplinaria de licenciatura en Historia Natural, con una duración de cuatro años, en las décadas de 1960 y 1970, la Licenciatura en Ciencias, con una duración de dos años, se guió por la idea de integración curricular y se centró exclusivamente en la asignatura escolar Ciencias en los primeros grados de la educación secundaria.

La defensa de que sería interesante la formación “global” —es decir, no basada en una sola ciencia, dadas las características de esta asignatura escolar— de los maestros que enseñarían en esta etapa de escolaridad (Lima, 2006; Ayres; Selles, 2012) ha ganado terreno entre algunos segmentos académicos. Así, la LCC recogió justificaciones que estaban tan relacionadas con las características del carácter introductorio y generalista atribuido a la disciplina Ciencias como con cuestiones relacionadas con la expansión del profesorado en un sistema escolar en expansión. La propuesta de la LCC

ocurrió en dos momentos de ampliación del acceso a la educación secundaria brasileña, destacando justificaciones epistémicas y administrativas.

En el primero de ellos, en 1965, la LCC autorizó a sus graduados, después de dos años, a trabajar en los primeros años de la educación secundaria. El plan de estudios de esta carrera se organizó contemplando Matemáticas y asignaturas científicas y habilitó a los docentes en tres segmentos: (i) iniciación en ciencias, (ii) ciencias físicas y biológicas y (iii) matemáticas (LIMA, 2006, p. 51). A principios de la década de 1970, ya bajo un nuevo régimen dictatorial atravesado por Brasil, una nueva legislación promovió cambios en la organización de la escolarización y creó una nueva propuesta de Licenciaturas Curtas. Después de convertirse en maestros en este grado, se le permitió realizar una especialización en una asignatura específica, asistir a dos años más y enseñar en los grados finales de escolaridad.

Según Lima-Tavares (2006) la idea era “que este corto grado [el de 1974] no formara un especialista, sino un profesional con una *mirada más global*” (p. 57, énfasis añadido). Mientras que la primera propuesta de LCC pretendía formar profesores polivalentes que enseñarían Ciencias y Matemáticas durante los primeros cuatro años de educación secundaria o incluso para sus últimos años, en caso de falta de profesores más calificados, la segunda LCC formó un profesor más generalista con una mirada más “global”.

Así, ambos LCC se entendieron como una alternativa a los cursos de Licenciatura Completa en Historia Natural, posteriormente convertidos en Licenciatura Plena en Ciencias Biológicas. Es decir, ahora hay dos modalidades para capacitar a los maestros. En los grados completos, el énfasis del conocimiento biológico se consideró más profundo y acercó el contexto escolar al académico. Para la asignatura escolar Biología, el carácter propedéutico de los últimos tres años de escolaridad naturalizó la aproximación de estos dos contextos, pero no se puede decir lo mismo cuando se trata de los propósitos de la asignatura Ciencias. Mientras que los grados completos se justificaban por la naturalización de la correspondencia entre los contextos académico y escolar, los títulos cortos se basaban en la idea de que los propósitos de la asignatura Ciencias eran diferentes y, por lo tanto, un curso específico dirigido a ellos encajaría. Además, los LCC de las décadas de 1960 y 1970 propusieron la idea de una ciencia integrada como eje organizador del currículo y esto se relacionó con el hecho de que la asignatura escolar Ciencias no tendría un vínculo directo con una sola ciencia de referencia (Ayres; Selles, 2012).

Estas justificaciones no convencieron a la comunidad académica que, liderada por la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia (SBPC), se opuso vigorosamente a la propuesta de la LCC, reconociéndola como un disimulo generalista y una artimaña del régimen dictatorial para crear obstáculos el acceso y la permanencia de los jóvenes en las universidades. Sobre todo, la reacción de esta comunidad vio en la fragilidad conceptual de la LCC una amenaza para el desarrollo científico y tecnológico del país (Ayres; Selles, 2012). Como resultado, la finalización de los Grados de Licenciatura estaba en vigor, pero muchos LCC se convirtieron en cursos de las disciplinas específicas y algunos fueron revisados y nombrados como LCN. Desde la década de 2000, el número de cursos con propuestas interdisciplinarias ha crecido en nuestro país. Se han atribuido otros significados a la ciencia integrada, mezclados con justificaciones de integración pedagógica, como un faro de la LCN, algo que abordaremos a continuación.

Ciencia integrada en la escuela y en la formación del profesorado

La idea de integración surgió en EEUU como punto central de una propuesta escolar de “educación progresista” en la década de 1920, basada teóricamente en las obras de William Kilpatrick (1871-1965), colaborador de John Dewey (1859-1952). Después de la Segunda Guerra Mundial, debido a “la extrema polarización entre el bloque capitalista y el soviético, la integración, en el marco del progresismo estadounidense, comenzó a recibir críticas de grupos conservadores, con el argumento de que era una amenaza comunista para las instituciones del país (Aires, 2011). Tales críticas fueron amplificadas por algunos educadores y científicos en medio de la reforma de la educación científica estadounidense, ya que el lanzamiento del satélite ruso Sputnik en 1957 causó conmociones en la percepción de la capacidad de respuesta de la nación capitalista.

Evidenciando el cruce de disputas ideológicas en el campo del currículo, los científicos alegaron descuido de los educadores por el conocimiento disciplinario, porque esto parecía secundado en las propuestas integradoras del progresismo. Para Aires (2011), las propuestas de una formación técnica que recuperara la distancia de la producción científica demostrada por los soviéticos intensificaron el énfasis en las asignaturas científicas. Estos eventos fueron cruciales para una serie de cambios curriculares en la enseñanza de las ciencias, especialmente con el “fortalecimiento de un modelo disciplinario

y un cierto retroceso en las discusiones sobre la integración curricular en las décadas de 1960 y 1970” (Medrado, 2019, p. 48).

Aunque el modelo disciplinario ha intensificado y sostenido los diversos proyectos reformistas estadounidenses, la idea de una ciencia integrada no ha sido olvidada. En las décadas de 1960 y 1970 todavía prevalecía la idea de que el estatus de ciencia se conferiría solo cuando se integrara un método único, considerado central para la corriente filosófica llamada positivismo lógico. En Brasil, tal defensa ocurrió tanto en el diseño de la asignatura escolar Ciencias, como en las propuestas de formación docente para esta asignatura. En estos años, encontramos la concomitancia entre las proposiciones de formación disciplinaria (en los Grados Completos) e integrada (en los Grados Cortos), a pesar de que la organización curricular disciplinaria de la escuela y la universidad tensó esta división.

La reivindicación de un método único exigido por el Positivismo Lógico sirvió tanto a los defensores de una concepción disciplinaria del currículo -porque el conocimiento producido por este método no socavaría la legitimidad de cada una de las ciencias de referencia de las disciplinas escolares- como a los que preferían la integración -porque el requisito metodológico positivista garantizaría el estatus científico y no alteraría la defensa de la disciplina escolar de carácter generalista-. Sin embargo, los estudios sobre las LCC de los años 1960-70 nos advierten que las razones que apoyaron esta modalidad formativa no fueron solo epistemológicas.

De hecho, el perfil del profesor a formar en la concepción de la ciencia integrada se movió hacia la idea de polivalencia, ya que también sirvió para satisfacer, en un tiempo más corto, las numerosas demandas de los maestros (Ayres; Selles, 2012). La comunidad académica de los años 1970-80 estaba dividida entre los que se oponían a los intereses económicos e ideológicos dictatoriales y los que defendían las razones epistémicas. Esto exige comprender algunos significados de la integración curricular y su relación con la idea de una ciencia integrada que ha estado pasando por los años desde que se propuso la disciplina escolar Ciencias en la década de 1930 y todavía reverbera hoy.

Las ideas de Jurjo Torres Santomé (1998), por ejemplo, han sido incorporadas por los defensores de la interdisciplinariedad, tanto para la escuela como para la formación del profesorado. Atribuyendo a la disciplinarización varios fracasos escolares, el autor defiende una concepción del currículo escolar integrado que resulta de un conjunto de acciones que favorecen una noción global de problemas y situaciones. Santomé construye su fundación tomando como referencia la forma en que se construye la

investigación científica, especialmente en el campo de las Ciencias Naturales. El autor considera que las investigaciones son exitosas porque se llevan a cabo en conjunto con grupos de diferentes áreas y esta idea es llevada por él al contexto educativo.

En defensa de una educación escolar integrada, Santomé (1998) también sugiere que los estudiantes observen y analicen situaciones/problemas de enseñanza desde varias áreas del conocimiento y no solo desde una sola asignatura. Por lo tanto, el autor entiende que tal propuesta sería una superación a la fragmentación de los contenidos escolares en asignaturas e iría hacia un proceso de construcción del conocimiento más cercano al presente. Tales reflexiones, aunque expresan una respuesta a los obstáculos en el sistema escolar, requieren consideración.

En primer lugar, Santomé parece cuestionar el hecho de que, aunque existe un trabajo colaborativo entre áreas de conocimiento, las prácticas científicas son fuertemente disciplinarias. En segundo lugar, el modo de enseñanza escolar y los métodos empleados en las prácticas científicas se presentan como correspondientes e indistintos. Para superar la fragmentación de las asignaturas, el autor argumenta a favor de la problematización y el análisis, tratándolas como un método de enseñanza equivalente al científico. En otras palabras, se basa en la idea de que la problematización sería pedagógicamente deseable porque es el modo exitoso empleado por la ciencia para la resolución de problemas. Obviamente, el valor pedagógico de la problematización en el aprendizaje escolar debe ser reconocido, sin embargo, Santomé no parece resaltar las diferencias entre los contextos escolares y científicos. Defiende la integración curricular sin recontextualizar el conocimiento escolar —y los modos de su producción—, sometiéndolo a la equivalencia con la ciencia, algo que no se sostiene (Lopes, 2008).

Esta proposición de Santomé se basa en supuestos epistémicos diferentes de los que Macedo y Lopes (2002) y Lopes (2008) defienden, porque las autoras reconocen la singularidad de la asignatura escolar. Según sus estudios, en el caso de la asignatura escolar Ciencias, la retórica de su surgimiento en la década de 1930 se refiere, entre varias justificaciones, a la necesidad de abordar la vida cotidiana de los jóvenes estudiantes recién matriculados en la educación secundaria y no porque corresponda a los modos de producción del conocimiento científico. Para los autores, la integración o incluso los intentos de integración que se han defendido desde entonces se insertan en la misma lógica curricular disciplinaria. Es decir, a través de su inclusión en los procesos de evaluación, hojas de tiempo,

projectos curriculares y, no menos importante, la idea de un profesor específico para tal asignatura.

Frente a la coexistencia de discursos favorables o contrarios que alimentan el debate sobre posibles correspondencias entre integración e interdisciplinariedad, Medrado (2019), en diálogo con Aires (2011), señala que los supuestos teóricos que estructuran las ideas de integración curricular son diferentes de los que fundamentan las propuestas interdisciplinarias y, por lo tanto, no son sinónimos. Para Aires (2011), mientras que la integración curricular puede ser sostenida por la epistemología de las asignaturas escolares, la interdisciplinariedad está más relacionada con la epistemología de las asignaturas científicas, es decir, más vinculada a la Educación Superior y a las dimensiones académicas propias de la producción de conocimiento en el contexto universitario.

Actualmente, aunque resignificadas por los debates de nuestro tiempo, las LCN también se basan en los argumentos de una *ciencia integrada*, defendiendo una formación apoyada en la integración curricular. Por lo tanto, hemos reconocido muchas indicaciones convergentes de este debate en la literatura sobre la proposición de las LCC de los años 1960-1970 y la LCN de los tiempos actuales. Venancio y Selles (en prensa), investigando la producción sobre la LCN en Brasil, destacan que cubre las perspectivas curriculares, estructurales y organizativas de los departamentos universitarios y algunas dinámicas pedagógicas, además de los aspectos relacionados con la enseñanza y el conocimiento de los estudiantes involucrados en los cursos investigados.

Recurrentemente en el estudio de estas investigaciones, la justificación de la naturaleza interdisciplinaria e integrada de la LCN se basa en una cierta concepción epistemológica de la ciencia, pero que no siempre se debate considerando su relación con el diseño curricular de las asignaturas escolares Ciencias y Biología a las que se dirigen estos cursos. Así, en el análisis de los diseños curriculares de la LCN, muchos estudios no cuestionan la correspondencia impropia de la instancia científica con la asignatura escolar. Además, la encuesta realizada por Venancio y Selles (en prensa) identificó la desproporcionalidad de los contenidos a lo largo de la LCN investigada, que a veces se destacan como generalistas (cubriendo todas las ciencias naturales), a veces presentan aspectos más específicos, en los que la Biología es aún más evidente. Incluso con distribución heterogénea de contenidos, la interdisciplinariedad es asumida en la investigación examinada por los autores como un presupuesto, una naturalización que no necesita ser problematizada, a pesar de su complejidad.

A partir de esta naturalización, las investigaciones tocan algunos conflictos entre los cursos LCN, cuando conviven con grados disciplinarios. Sin embargo, atribuyen la falta de legislación específica para las LCN como un obstáculo que afecta a las pretensiones interdisciplinarias e integradoras de este modelo formativo. Sin problematizar las relaciones conceptuales utilizadas para justificar estos cursos, ni historizarlos, el examen de sus limitaciones empuja la discusión al campo legal, sin enfrentar la tensión entre interdisciplinariedad e integración en el diseño de los currículos escolares, ni el nivel de profundización conceptual requerido para la enseñanza. La comprensión de que es posible establecer un sentido de interdisciplinariedad a través de la legislación parece basarse en soluciones pragmáticas que, cuando no se debaten ampliamente, pueden repetir los errores del pasado y reforzar las orientaciones neoliberales de las recientes políticas curriculares brasileñas (Selles; Oliveira, 2022).

Estas orientaciones neoliberales se expresan en la legislación educativa aprobada en los últimos cinco años en Brasil, imponiendo reordenamientos entre los planes de estudio de las escuelas y los cursos de formación docente. Las normas curriculares se basan en la pedagogía de las competencias, una tendencia que se ha difundido en todo el mundo desde la década de 1990. Al reorganizar la etapa terminal de escolarización en áreas de conocimiento, borran algunas asignaturas y impactan los títulos universitarios. Esta reciente ordenación curricular recupera los discursos de integración curricular, ahora bajo el nombre de interdisciplinariedad, como paradigmas educativos casi inevitables e ignora las discusiones acumuladas sobre los aspectos teóricos, metodológicos y profesionales que involucran concepciones de ciencia integrada (Medrado, 2019). El área de Ciencias Naturales y sus Tecnologías, por ejemplo, debilita la individualización de la disciplina escolar Biología y ejerce presión sobre la formación disciplinaria (Selles; Oliveira, 2022; Borba, 2022), dando lugar a la multiplicación de LCN. Con esto, los cambios en los currículos escolares, realizados desde una fuerte alineación con las perspectivas empresarial y de marketing, generan desarrollos para la enseñanza, relanzando demandas de una formación generalista en Ciencias Naturales que no enfrenta los principales y reales problemas de la educación científica en el país, porque continúa negando viejos problemas estructurales que debilitan la educación nacional.

CONSIDERACIONES FINALES

Al acercarnos a elementos de la trayectoria histórica de la asignatura escolar Ciencias, buscamos correlacionarla con los caminos formativos que la han acompañado desde la década de 1930. Evidenciamos las tensiones entre una modalidad disciplinaria -licenciatura en Historia Natural / Ciencias Biológicas- y la propuesta que la atravesó en los años 1960-70 -el Licenciatura Corto en Ciencias (LCC)-, para problematizar aspectos que consideramos relevantes para entender la formación de profesores de Ciencias y Biología. El análisis de las relaciones históricas entre los cursos de formación y las asignaturas escolares, junto con los contextos socio-político-histórico, nos permite afirmar que la idea de la ciencia integrada y la interdisciplinariedad continúan descuidando la especificidad del conocimiento escolar, equiparándolo al conocimiento científico. La poca atención prestada a la singularidad del contexto escolar y de la asignatura Ciencias sigue confundiendo los fines educativos con los científicos. El tratamiento superficial de estos propósitos persiste desafiando la disciplinariedad en la formación docente actual, especialmente al ampliar el número de títulos en Ciencias Naturales/Naturales (LCN) en el contexto educativo brasileño.

Identificamos disputas y choques involucrados en la comprensión de la complejidad de la enseñanza de la Ciencia / Biología y, por supuesto, las posibilidades de formar a los maestros para esta disciplina. El ejercicio de volver al camino formativo brasileño de los años 1960-70 nos ayuda a analizar más cuidadosamente los elementos que se presentan hoy como “nuevos” e “innovadores” en la LCN actual. Así, múltiples significados están involucrados en la atribución de “novedad” a un viejo debate, que reemplaza los ideales de integración e interdisciplinariedad, en la proposición de la LCN, en el ámbito de las orientaciones curriculares de base neoliberal.

Las reflexiones tejidas en este texto, aunque se refieren al contexto brasileño, pueden extenderse a países latinoamericanos, también afectados por el neoliberalismo educativo. El texto señala varios intereses epistémicos, políticos e ideológicos que atraviesan el currículo y el campo de la formación docente para las asignaturas de Ciencia y Biología que necesitan ser leídos en las situaciones históricas y específicas de cada país. Las lecturas posibles de cada contexto nacional muestran aproximaciones y distancias con las reflexiones históricas brasileñas y las presiones neoliberales actuales que nos afectan. Ciertamente, no será sólo mediante justificaciones epistémicas que

comprenderemos las configuraciones formativas y curriculares de nuestro tiempo.

Referencias

AIRES, J. A. Integração curricular e interdisciplinaridade: sinônimos? **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 215-230, jan./abr. 2011.

AYRES, A. C. M.; SELLES, S. E. A história da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar ciências no ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 25-107, 2012.

BORBA, R. C. N. O risco de apagamento da biologia dos currículos brasileiros pelas reformas educacionais. **Bio-grafia: escritos sobre la biología y su enseñanza**, v. 1, p. 3344-3351, 2022.

LIMA-TAVARES, D. **A trajetória da formação docente: O caso da licenciatura curta em ciências das décadas de 1960 e 1970**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. F. (Orgs.). **Teorias de Currículo**. 1. ed. São Paulo: Cortez, v. 1, 2011.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

MEDRADO, F. S. **Reflexões entre ensino médio integrado, formação integral e integração curricular: o caso do Núcleo Avançado de Tecnologia de Alimentos (NATA)**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: O currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SELLES, S. E.; OLIVEIRA, A. C. P. Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, n. 40802, p. 1-34, 2022.

LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EN EL AULA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

Marcelo Darío Bazan

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.331-345

Introducción

Las Ciencias de la Tierra (CdT) están ganando terreno en el ámbito de las ciencias naturales dentro de diversos sistemas educativos y, como resultado, se están integrando gradualmente en las aulas. Aunque el proceso no ha sido sencillo y todavía muchos docentes asocian las Ciencias de la Tierra con la antigua geografía, el nuevo paradigma de esta disciplina está siendo adoptado en las aulas. Como consecuencia, el área de las ciencias naturales ha incorporado a las Ciencias de la Tierra junto con la biología, la física y la química. La formación de docentes en Ciencias de la Tierra aún está en desarrollo. Si bien se han logrado avances significativos, todavía queda mucho por hacer.

En la formación docente de grado, así como en la formación continua y de posgrado, la presencia de las Ciencias de la Tierra sigue siendo limitada. Esta escasez se manifiesta no solo en los contenidos conceptuales propios de la asignatura, sino también en sus fundamentos y propuestas didácticas. Todo esto está estrechamente relacionado con las políticas educativas de cada país y con las decisiones curriculares que se tomen.

Por otro lado, más allá de lo que indican las normativas, la manera de llevar las CdT al aula tiene sus propias especificidades. De igual manera, la enseñanza y el aprendizaje en CdT requieren un análisis especial que permita diseñar y ejecutar las acciones correspondientes. Así como las otras disciplinas del área de las ciencias naturales, la biología, la física y la química, las CdT en el aula presentan una serie de particularidades y características propias que requieren estrategias y tratamientos especiales, así como una didáctica complementaria a la de las ciencias naturales (Lacreu, 2019).

Una de las primeras dificultades es reducir las Ciencias de la Tierra solo a la geología. En muchos planes de estudio escolares, se encuentran asignaturas con el nombre de “Geología” o “Biología y Geología”. Tal vez,

la raíz del problema se encuentre en la confusión entre las Ciencias de la Tierra (CdT) y la geología. Como se mencionó anteriormente, hay países donde la asignatura se llama “Biología y Geología”, pero los contenidos están enfocados exclusivamente en lo geológico. La estrecha relación entre la biología y la geología es indiscutible. Es imposible pensar en una biología evolutiva sin referirse a procesos geológicos como la deriva continental, la formación de montañas y las modificaciones del relieve, entre otros. De la misma manera, no se pueden separar los cambios climáticos a lo largo de la historia de la Tierra de los procesos evolutivos. En la misma línea, la ecología no puede ignorar los procesos y características de la atmósfera y su dinámica, así como de la hidrosfera. Sin embargo, si nos limitamos solo a procesos geológicos en una asignatura llamada “Biología y Geología”, estamos abordando la Tierra desde una perspectiva reduccionista y no sistémica.

La Tierra es un sistema en el que actúan de manera continua y constante los subsistemas que la componen: geosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera. Abordar la asignatura desde uno solo de los subsistemas, dejando de lado la relación con los restantes y las interacciones entre ellos, no es recomendable. En otros diseños curriculares, se encuentra bajo el nombre de “Geociencias”. Aunque este término se refiere a las ciencias que estudian el planeta Tierra (geología, hidrología o ciencias del océano, meteorología o ciencias de la atmósfera), suele confundirse con geología pura. Posiblemente, el sufijo “geo” lleva a esta confusión y es la causa de que la materia se reduzca solo a contenidos geológicos. Es notable que en las publicaciones especializadas, es extremadamente raro encontrar artículos, ya sean de investigación o con propuestas didácticas, que aborden la Tierra de manera sistémica. En su mayoría, tratan sobre temas de geología y/o su enseñanza. Son muy pocos los que se refieren a las ciencias de la atmósfera o del océano, y los que tratan la Tierra como un sistema son aún más escasos.

En muchos diseños curriculares, la materia sí recibe el nombre de Ciencias de la Tierra; no obstante, suelen tratarse solo temas relacionados con el subsistema geosfera. En aquellos diseños curriculares donde se entiende la Tierra como un sistema y se trabaja desde esa perspectiva, los estudiantes comprenden con mayor facilidad y efectividad lo que se enseña (Pozo, 2000). Asumir que las CdT se abordan en el aula desde una perspectiva sistémica no significa que todo esté solucionado. Muy por el contrario, la complejidad del sistema Tierra hace que los procesos de enseñanza y aprendizaje de la dinámica de sus subsistemas y la interacción entre ellos presenten numerosas dificultades didácticas (Trillo, 2013).

Las CDT en la clase: los obstáculos epistemológicos

Esta propuesta se basa en analizar esas dificultades desde la perspectiva de los obstáculos epistemológicos propuestos por Gastón Bachelard (1938). Este epistemólogo, proveniente de la escuela francesa, destaca la importancia de abordar la ciencia a través de sus aspectos históricos y cómo estos influyen en la construcción del conocimiento científico y en los cambios que se producen en la ciencia (Astolfi, 1988). Su principal aporte es el concepto de obstáculo epistemológico. En su obra “La Formación del Espíritu Científico”, presenta esta idea y los define como formas de pensar y actuar, tanto conceptuales como prácticas metodológicas, que entorpecen, inhiben y obstaculizan el desarrollo de la ciencia.

Estas formas de pensar o actuar pudieron tener mucha influencia y peso en algún momento, pero al quedar arraigadas se convierten en verdaderos obstáculos para que el conocimiento científico pueda progresar. Bachelard también habla de lo que llama rupturas epistemológicas. Básicamente, es la manera en la que se produce una contradicción en la ciencia con el sentido común o el conocimiento intuitivo. También es una ruptura epistemológica aquella que se produce entre dos propuestas científicas distintas, ya sea desde lo conceptual o metodológico. Cuando se dan estas rupturas, se produce una primera superación de ese obstáculo. Bachelard propone también la idea del acto epistemológico, definiéndolo como los distintos pasos y formatos en los cuales se superan los obstáculos. Esto permite un cambio en el conocimiento científico (García, 1998; Camilloni, 2001).

Por otro lado, el epistemólogo francés señala que el principal obstáculo epistemológico es el sentido común. Dice al respecto: “Una experiencia científica es una experiencia que contradice el sentido común”. Por eso, Bachelard propone que la noción de obstáculo epistemológico deba ser utilizada en el estudio del desarrollo histórico del pensamiento científico, así como en la práctica de la educación. Asimismo, alerta sobre la incomodidad que esto puede generar en ambos casos. En cuanto a la historia, menciona su “hostilidad a todo juicio normativo”. En lo que respecta a la educación en ciencias, se muestra sorprendido por la actitud de muchos profesores de ciencias. Sobre ellos y los obstáculos epistemológicos, comenta: “En la educación, la noción de obstáculo pedagógico es igualmente desconocida. Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan que no se comprenda” (Bachelard, 2001).

Principales obstáculos en las clases de CDT

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la Tierra se presentan numerosos obstáculos epistemológicos que dificultan la comprensión y apropiación del conocimiento. Estos obstáculos están íntimamente relacionados con las preconcepciones, ideas previas y concepciones alternativas. Un obstáculo epistemológico generalmente abarca varias de estas categorías. Aunque estos obstáculos son numerosos, se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- La visión estática del planeta y el catastrofismo
- Las dificultades relacionadas con las escalas temporales y el tiempo geológico
- La imposibilidad de observación directa de muchos fenómenos y procesos
- El antropocentrismo

A continuación, se hará una breve descripción de estos obstáculos. Esta propuesta de agrupamiento es solo una aproximación a los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Sin duda, hay otros que se relacionan directamente con los mencionados y que a menudo actúan en conjunto.

La visión estática del planeta. Actualismo y catastrofismo

Estos obstáculos se presentan principalmente al abordar temas relacionados con la geosfera y los procesos geológicos. Por ejemplo, al observar una montaña, es difícil comprender que en ese lugar antes había un valle o una playa. Una roca da la impresión de inmutabilidad. Al observar un paisaje, no se suele relacionar con procesos de cambio ni con una historia anterior muy diferente que lo llevó a tener su aspecto actual (Lacreu, 2017; 2021).

En términos generales, este obstáculo asume que la Tierra es en la actualidad igual o muy similar a como era en tiempos anteriores. Esta concepción, que se ha desarrollado a lo largo de la historia y sigue vigente, se denomina actualismo (Pedrinaci, 1992). Muchas veces, esta concepción tiene su origen en creencias religiosas, donde el creacionismo y la idea de un ser superior que creó la Tierra en un tiempo corto y con las características que hoy tiene, o muy similares a ellas, prevalece.

Paralelamente, muchos procesos terrestres provocan cambios bruscos y en poco tiempo. Ejemplos de esto son la erupción de un volcán, un terremoto, un tsunami, una inundación, la caída de un meteorito, un tornado o un huracán. Estos fenómenos repentinos y agresivos llevan a la idea de que la Tierra y muchos de sus componentes pueden haber tenido orígenes a partir de estas catástrofes. Esta concepción, con un largo recorrido histórico, es conocida como catastrofismo (Pedrinaci, 1992).

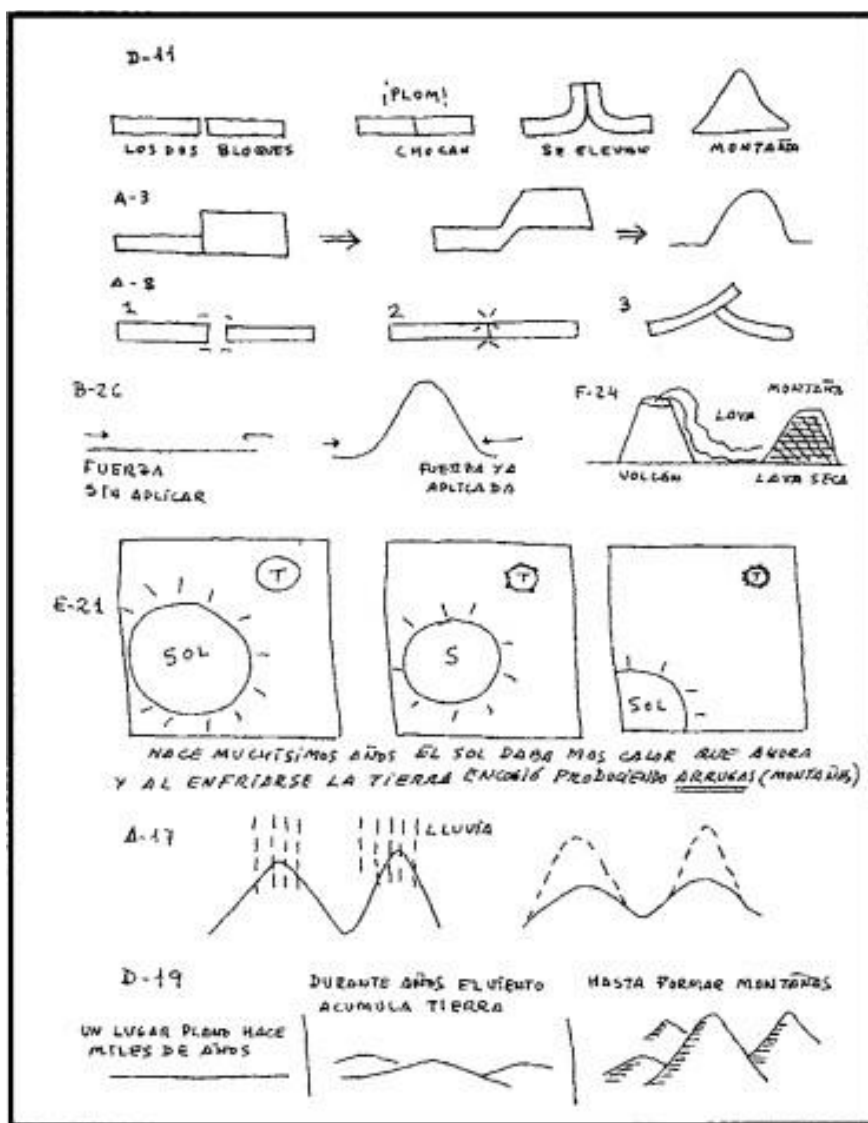
Al analizar algún fenómeno o proceso terrestre, tendemos a buscar un inicio y un fin rápidos. Un ejemplo es la extinción de los dinosaurios. Es común escuchar que un meteorito provocó la extinción. Aunque no es del todo erróneo, no fue un fenómeno instantáneo ni aislado. La Tierra estaba sometida a diversos cambios por distintos procesos, como la formación de muchas cadenas montañosas, el enrarecimiento de la atmósfera por el aumento de erupciones volcánicas, cambios en la dinámica de los océanos, etc. La caída del meteorito existió y hay pruebas que lo fundamentan, pero no se suele relacionar este fenómeno catastrófico con los otros procesos que estaban ocurriendo y que hacían que la vida en la Tierra estuviera en un momento muy complejo.

Por otro lado, la extinción no fue instantánea ni mucho menos, sino que llevó un tiempo muy largo. Esto nos lleva a un obstáculo consecuente y opuesto a la visión estática: una concepción catastrofista de los procesos terrestres. Suele ocurrir que los docentes, con nuestro discurso, fomentemos las visiones catastrofistas. Por ejemplo, cuando decimos que las montañas se formaron por el choque de placas, los estudiantes suelen imaginar que el choque fue brusco y repentino, quizás comparándolo con fenómenos similares que observan en la vida cotidiana. La palabra “choque” da la sensación de rapidez e inmediatez. Parece que las placas se desplazan a una velocidad tan grande que pueden provocar el levantamiento del terreno de manera repentina y formar una montaña. Es complejo comprender que estos fenómenos se producen a lo largo de mucho tiempo, ya que las placas se desplazan apenas unos centímetros por año. Se suele decir que las placas se desplazan con la misma velocidad con la cual crecen las uñas de una mano.

Lilo Bevia (1994), a través de gráficos solicitados a los estudiantes sobre cómo se formaron las montañas, observó que los estudiantes recurren a fenómenos repentinos y hasta catastróficos. Un grupo explica el origen de las montañas a partir de un choque entre placas tectónicas. Otro grupo asume que la Tierra, al enfriarse, se fue arrugando, lo que dio origen a las montañas. Un tercer grupo asocia la formación de montañas con las

erupciones volcánicas, lo cual no es incorrecto, pero no es el único proceso por el cual ocurre este fenómeno.

Figura 1. Representaciones gráficas de estudiantes acerca del origen de las montañas donde se observan concepciones relacionadas con el obstáculo catastrofista. También se asocia a los obstáculos de comprensión del tiempo geológico y la dificultad de observación directa.



Fuente: Lilo Beviá, 1994.

Pedrinaci (1992) señala cómo este debate se ha desarrollado a lo largo de la historia y cómo llega al aula con sus implicaciones didácticas. El catastrofismo es la explicación de los distintos fenómenos que ocurren en la Tierra a través de grandes catástrofes ocurridas en el pasado. Un ejemplo de esto es el diluvio universal, al cual se le atribuyen la formación de muchas estructuras geológicas, el origen de muchos fósiles y las características del paisaje.

También existen corrientes que explican que los procesos que ocurrieron en el pasado son los mismos que se dan en la actualidad y que actúan de la misma manera, provocando las mismas consecuencias. A esta corriente se le denomina uniformitarismo. Desde esta perspectiva, los fenómenos terrestres se explican de una manera más gradual y progresiva. El uniformitarismo es muy similar a lo que se ha llamado actualismo. Pedrinaci (op. cit.) señala que el actualismo no tiene que ser necesariamente gradualista, sino que también puede incorporar ideas catastrofistas.

En los últimos años ha surgido una nueva corriente conocida como neocatastrofismo. Esta sugiere que distintos eventos catastróficos han tenido un papel mucho más importante en la historia de la Tierra de lo que se pensaba anteriormente. El neocatastrofismo propone que eventos catastróficos como impactos de asteroides, erupciones volcánicas masivas, cambios climáticos globales y modificaciones en la dinámica de los océanos tuvieron un impacto mucho mayor del que se creía previamente. Estos eventos estarían relacionados directamente con las extinciones masivas, los cambios en el ambiente y el origen de estructuras geológicas (Pedrinaci, 1992; García, 1998, 1999, 2000; Rivero, 2016).

Las dificultades relacionadas con las escalas temporales y el tiempo geológico

Las diversas ideas sobre el tiempo geológico, asociadas a la edad de la Tierra y los procesos que en ella ocurren, han llevado a una discusión que se ha prolongado durante siglos. La historia de las ciencias nos muestra muchos ejemplos de las distintas propuestas que se fueron construyendo y de las discusiones que surgieron entre ellas. Así como ocurrió en la historia, en el aula se da un proceso similar (Pedrinaci, 1993).

Para los estudiantes, el concepto de tiempo no es sencillo de asimilar y apropiarse (Ruiz; Pedrinaci, 1994). Cuando se les habla de algo antiguo o viejo, sus referencias son siempre en escalas temporales urbanas. Consideran

viejas las pirámides de Egipto, las ruinas de Machu Picchu o algún edificio histórico de su pueblo o ciudad. Las escalas temporales que manejan son de dos o tres cifras y no mucho más. Construir conocimientos acerca de la edad de la Tierra y el tiempo geológico se vuelve muy complejo. Si consideran vieja una construcción de 2000 o 3000 años de antigüedad, ¿qué pueden pensar acerca de una Tierra con una edad aproximada de 4600 millones de años? (García, 1998).

Muchas veces, estas concepciones están asociadas a sesgos culturales y sociales. Es común que los estudiantes recurran a ideas asociadas con sus prácticas religiosas. Para un estudiante, un docente con poco más de tres o cuatro décadas de edad ya es “viejo”. De más está decir que un proceso que lleva millones de años está muy lejos de su cotidianidad.

Figura 2. Los estudiantes y el obstáculo de la comprensión de escalas temporales



Fuente: Mafalda 4, Ediciones de La Flor, 1971.

Como se mencionó anteriormente, existe un notable paralelismo entre lo que ocurre con los estudiantes en las aulas y lo que sucedió a lo largo de la historia del conocimiento científico y su construcción. Las distintas propuestas que la ciencia ofreció acerca de la edad de la Tierra y el tiempo en el cual ocurren sus procesos son muy numerosas y han llevado a discusiones sumamente interesantes.

Quizás la más conocida es la del arzobispo James Ussher (1581-1656), arzobispo protestante de Armagh y primado de la iglesia irlandesa.

Este religioso y naturalista estimó la edad de la Tierra en 4004 años. Incluso fue más allá y propuso que la Tierra había sido creada el día 22 de octubre a las 18 horas.

La imposibilidad de observación directa de muchos procesos terrestres

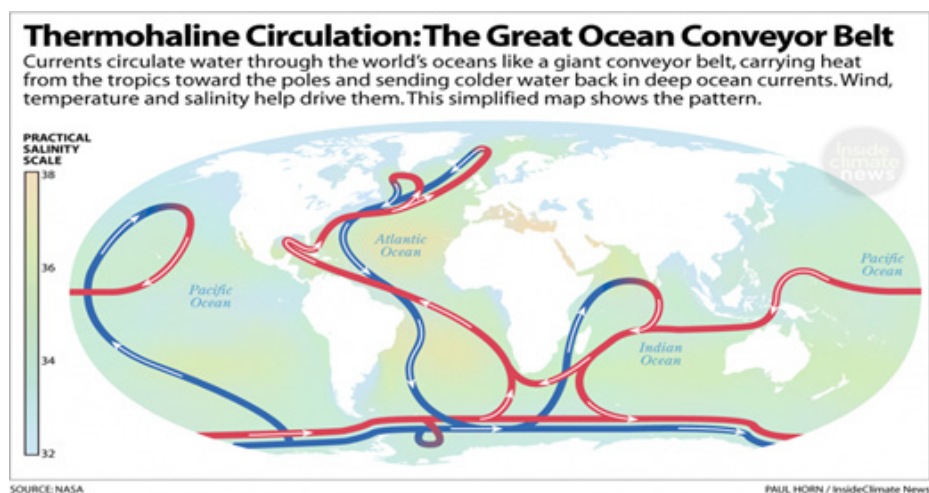
La mayoría de los procesos que ocurren en el sistema terrestre son muy difíciles de observar de manera directa. Este obstáculo está relacionado en gran parte con las dificultades de las escalas temporales, pero también se suma la dificultad derivada de la escala espacial. Por ejemplo, al hablar de la dinámica de los sistemas hidrológicos y los océanos, muchos de los procesos que allí ocurren abarcan áreas muy extensas y operan en escalas de tiempo muy largas. Como consecuencia, se genera una dificultad de visualización y comprensión de muchos de estos fenómenos por parte de los estudiantes, acostumbrados a observar fenómenos y procesos en escalas más pequeñas y en un plazo mucho menor.

Lo mismo ocurre al abordar temas del sistema atmosférico. La dinámica atmosférica también se desarrolla en gran parte a grandes escalas espaciales, y muchos de sus procesos ocurren en escalas temporales muy amplias. Solo algunos fenómenos climáticos se dan en escalas accesibles a la observación directa.

Los procesos de la geósfera, como se describió anteriormente, ocurren, salvo pocas excepciones, en tiempos geológicos, muy lejanos a las escalas temporales de lo cotidiano. Además, se desarrollan en escalas espaciales globales. La dinámica de los tres sistemas conlleva una enorme complejidad de procesos que conforman el sistema Tierra.

A modo de ejemplo, se puede citar la dinámica de los océanos, que implica relaciones e interacciones con la circulación atmosférica, la temperatura y la salinidad del agua, el relieve submarino, la influencia de los astros y de los movimientos de la Tierra como planeta (circulación termohalina).

Figura 3. La circulación termohalina



Fuente: <https://www.oceanrecov.org/>

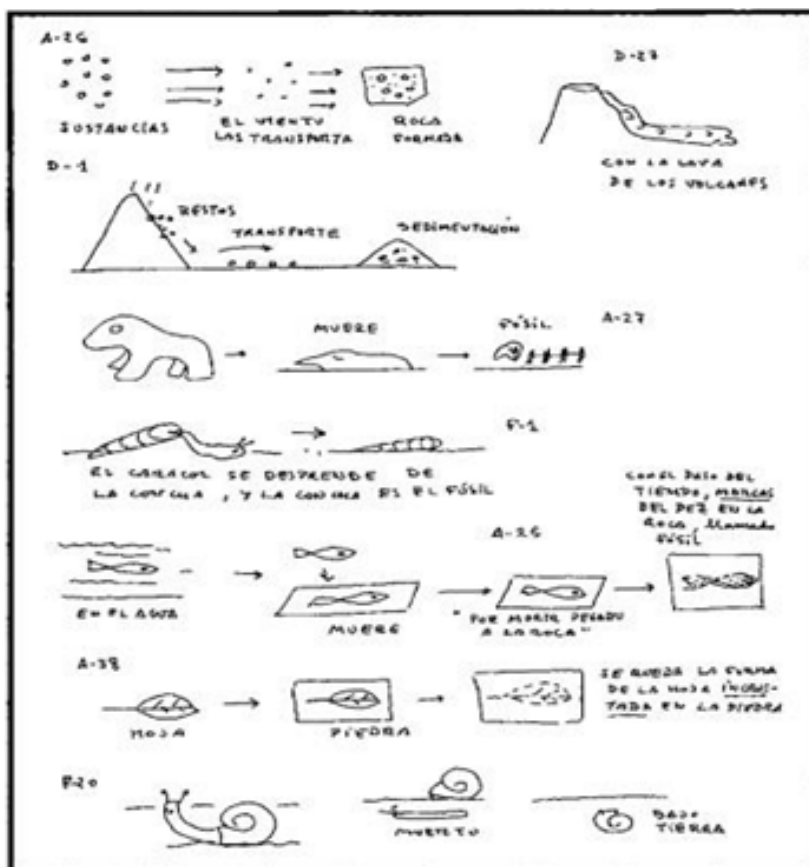
El antropocentrismo

En las clases de Ciencias de la Tierra, al igual que en otras disciplinas, prevalece la tendencia a colocar al ser humano en el centro de la realidad. Muchas veces, los estudiantes se centran en las acciones realizadas por el hombre para explicar muchos procesos del sistema Tierra, o recurren a analogías con procesos del organismo humano o incluso de otros seres vivos para poder hacerlo.

Un ejemplo lo encontramos en las explicaciones relacionadas con la formación de rocas. El ciclo de las rocas muchas veces no es tomado como tal, sino que se analiza de manera lineal. Se describe que una roca nace siendo ígnea, para luego pasar por distintos mecanismos que la metamorfozan. Posteriormente, estas rocas se degradan para terminar siendo sedimentarias, donde culmina su “ciclo”.

Dentro del estudio de la formación de las rocas, los fósiles rara vez son tomados en cuenta adecuadamente. La mayoría de las explicaciones están relacionadas con la acción humana. Por ejemplo, si se encuentran restos de organismos marinos fosilizados en una montaña, se recurre a la explicación de que antiguos habitantes de la Tierra dejaron esos restos allí como basura o residuos de alimentos que llevaban (Beviá, 1995).

Figura 4. Algunas explicaciones de los estudiantes acerca de la formación de las rocas y de los fósiles.



Fuente: Bevia, 1995.

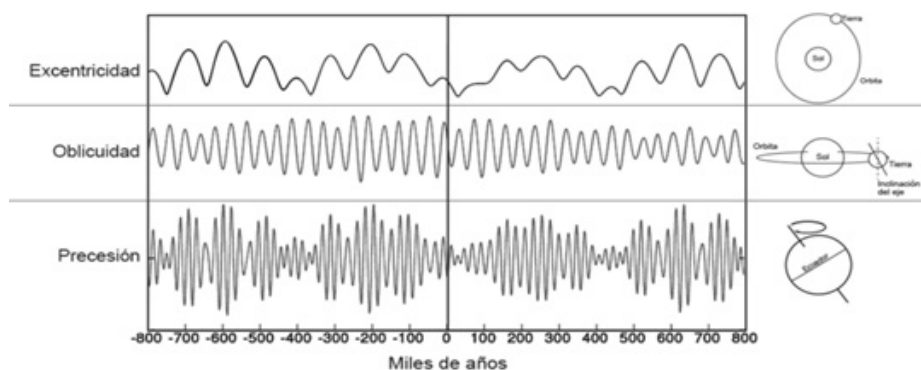
La dinámica de los océanos y de la hidrosfera en general suele ser explicada por los estudiantes a través de un origen antrópico. Aunque algunos de estos fenómenos pueden tener causas humanas, estos casos son la excepción. Existen inundaciones, aluviones y otros desastres cuya causa radica en el mal manejo de los recursos y en la degradación del ambiente. Sin embargo, la enorme mayoría de estos fenómenos son parte de la dinámica normal de la hidrosfera.

Esta tendencia se ve aún más acentuada cuando los estudiantes analizan la dinámica atmosférica. En un contexto donde el ambiente terrestre está en crisis y el cambio climático es una realidad indiscutible, los estudiantes suelen asumir que todos los fenómenos atmosféricos anómalos tienen una causa humana. Si bien es innegable que la acción antrópica

influye en el cambio climático, esta perspectiva dificulta la comprensión de los numerosos procesos naturales que también provocan cambios climáticos. Por ejemplo, la influencia de los volcanes en la atmósfera ha sido responsable a lo largo de la historia de la Tierra de periodos de aumento de temperatura y de descensos marcados que han llevado a pequeñas eras de hielo.

Un ejemplo más global son las glaciaciones y sus posteriores periodos de calentamiento global, que se dan de manera cíclica y permanente en la historia de la Tierra (De Dios Centeno, 2005). Aunque sus causas aún son discutidas, se considera que una gran parte del origen de las glaciaciones está relacionada con distintos movimientos de la Tierra como planeta en el sistema solar y el universo. Este proceso fue explicado en 1942 por el matemático serbio Milutin Milankovitch (Anguita, 2005), quien atribuyó los cambios cíclicos en la excentricidad, la oblicuidad del eje y la precesión de la Tierra como responsables de los periodos de enfriamiento y calentamiento global debido a la modificación de la incidencia de la radiación solar en el planeta.

Figura 5. Los ciclos de Milankovitch



Fuente: https://www.researchgate.net/publication/320617538_Clima_y_evolucion_humana_Aportaciones_del_estudio_evolutivo_al_diseno_del_habitat_humano

El desafío de trabajar con los obstáculos

Hasta aquí se ha presentado una breve descripción y análisis de algunos de los obstáculos epistemológicos que los estudiantes enfrentan al aprender ciencias de la Tierra. Estos obstáculos, aunque pueden variar en intensidad, están siempre presentes.

Como se mencionó al inicio, Bachelard afirmaba que la noción de obstáculo epistemológico debía ser utilizada tanto en el estudio del desarrollo histórico del pensamiento científico como en la práctica de la educación. Como docentes de Ciencias de la Tierra y del espacio (CDT), o de otras disciplinas de las Ciencias Naturales que abarcan contenidos relacionados, es fundamental conocer estos obstáculos y analizarlos en el contexto de la historia de la ciencia y cómo fueron superados, permitiendo así el avance científico. El paralelismo entre ese proceso histórico y la construcción del conocimiento en los estudiantes es evidente.

Comprender y analizar las concepciones e ideas de los estudiantes, que en conjunto constituyen uno o más obstáculos, nos permitirá desarrollar estrategias efectivas para abordarlos. Con estos conocimientos y una investigación continua en el aula, podemos sugerir maneras de superar estos obstáculos y facilitar en los estudiantes la construcción de conocimientos sólidos.

El uso de analogías y modelos, las actividades de indagación e investigación escolar, y el diseño de dispositivos experimentales son algunas de las estrategias que debemos diseñar y poner en práctica. Las CDT ya están presentes en las aulas de Ciencias Naturales y Experimentales; depende de nosotros que sigan afianzándose en ese lugar. Vivimos en la Tierra, y nuestros estudiantes también. Conocer nuestro planeta y su dinámica es un paso crucial y necesario para respetarlo y cuidarlo.

Referências

ANGUITA, F. Las causas de las glaciaciones. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 13, n. 3, p. 235-241, 2005.

ASTOLFI, J. P. El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. **Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 6, n. 2, p. 147-155, 1988.

ASTOLFI, J. El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 12, n. 2, p. 206-216, 1994.

ASTOLFI, J. P. El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. **Revista Educación y Pedagogía**, n. 25, p. 149-171, 1999.

ASTOLFI, J. P. **Aprender en la escuela**. Santiago: J.C. Sáez Editor, 2003.

BACHELARD, G. **La formación del espíritu científico**. Siglo XXI, 1993.

BEVIÁ, J. L. Análisis de errores conceptuales en geología a partir de las expresiones gráficas de los estudiantes. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, p. 39-44, 1994.

BEVIÁ, J. L. Ideas de los alumnos y obstáculos epistemológicos en la construcción de los conceptos fósil y fosilización. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 3, n. 3, p. 149-153, 1995.

CAMILLONI, A. R. (Ed.). **Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza**. Barcelona: Gedisa, 2001.

CRUZ, C. M. G. Edad de la Tierra: una introducción a la Geología desde la historia de la Ciencia, **La Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 1, n. 2, p. 109-112, 1993.

CRUZ, C. M. G. De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje de la geología. **Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 16, n. 2, p. 323-330, 1998.

CRUZ, C. M. G. Principio de Uniformidad. I.-Orígenes, El. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 6, n. 3, p. 234-238, 1998.

CRUZ, C. M. G. Principio de Uniformidad (II). Un obstáculo epistemológico entre el pasado y el presente, El. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 7, n. 1, p. 16-20, 1999.

CRUZ, C. M. G. Principio de Uniformidad (III). El presente: una aproximación al Neocatastrofismo, El. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2000.

DE DIOS CENTENO, J.; EUGENIA, M. ¿Calentamiento global o glaciación?. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 13, n. 3, p. 220-229, 2005.

LACREU, H. L. El paisaje geológico en la enseñanza de las geociencias: ¿Es un recurso didáctico, es un objetivo de estudio o ambas cosas a vez?. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 25, n. 3, p. 310, 2017.

LACREU, H. L. Geolodáctica, desafíos para renovar la enseñanza de la Geología. **Terræ Didactica**, v. 15, p. e019017, 2019.

LACREU, H. **Historia del paisaje Geológico**. In: MEMORIAS DE LAS JORNADAS NACIONALES Y CONGRESO INTERNACIONAL EN

ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 3., 2021, España. Anais... España, 2021. p. 741-743.

LOPES, A. R. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. Enseñanza de las Ciencias. **Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993.

PEDRINACI, E. Catastrofismo versus actualismo. Implicaciones didácticas. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, p. 216-222, 1992.

PEDRINACI RODRÍGUEZ, E. La construcción histórica del concepto de tiempo geológico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 315-323, 1993.

PEDRINACI, E. Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. **Alambique**, n. 7, p. 27-36, 1996.

POZO, J. I. ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos?. El caso de las Ciencias de la Tierra. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 8, n. 1, p. 13-19, 2000.

RIVERO TARAVILLO, F. J. **Historia de la geología: el uniformismo escocés desde una perspectiva de la filosofía de la ciencia**. 2016.

ROSA-CINTAS, S.; REY, A.; MENARGUES, A.; LIMÍNANA, R.; NICOLÁS, C.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Análisis de obstáculos epistemológicos históricos para la mejora de la enseñanza de la teoría de la tectónica de placas en ESO y Bachillerato. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. Extra, p. 1399-1406, 2017.

SÁNCHEZ VIZCAINO, J. **Algunos núcleos de resistencia en la enseñanza-aprendizaje de la geología**, 1997.

TRILLO, J. A. P. Fundamentos conceptuales y didácticos: La tierra como sistema. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 21, n. 2, p. 130-138, 2013.

SENSIBILIDAD INTERCULTURAL EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: DESAFÍOS PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Fernando Fernández-Romero

Sulma Paola Vera-Monroy

Marisol Sandoval Chaves

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.347-366

Introducción

La educación superior actual ha enfrentado diversos desafíos que ponen de manifiesto, entre muchas otras problemáticas, la falta de interés de los estudiantes por acceder a una formación profesional (Orchakova; Smirnova, 2020; Rochina, Ortiz, Paguay, 2020); sumado a ello, la Unesco (2023), ha mostrado gran preocupación por la poca disposición que tienen los jóvenes por acceder a carreras asociadas a las ciencias, ingenierías, matemáticas y tecnologías. A esta situación, se le anexa la permanencia de quiénes se matriculan en estas carreras; ya que, según el informe del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2023), para el año 2021, el 51% de los estudiantes desertaron de su carrera en semestres avanzados; acudiendo que, el 9% de estos casos, lo hacen por problemas de aculturación, empatía, comunicación y adaptabilidad cultural con sus compañeros y profesores.

Por otro lado, se encuentra que, son muy pocos los estudios que se preocupan por cultivar, desde la formación de ingenieros, actitudes que les permitan desarrollar sus habilidades emocionales y socioafectivas (Direito; Pereira; Duarte; De O. (2012)., 2012; Hernández et al., 2020; Retnanto et al., 2019); las cuales son necesarias en el desarrollo integral; además, les provee elementos para reconocer los retos sociales, culturales y tecnológicos en las sociedades actuales; así como la formación de personas calificadas para participar en procesos de investigación, innovación y desarrollo de más alto nivel (Capote; Rizo; Bravo, 2016).

Dichos desarrollos tecnológicos han generado conexiones, cada vez más profundas, entre las diferentes sociedades; ello implica acercamientos sociales, históricos, culturales y hasta geográficos; los cuales han ocurrido de forma abrupta, sin preparar a las diferentes comunidades, específicamente en los procesos educativos, para asumir los nuevos retos que trae la globalización. Todo esto se convierte en un desafío para la formación de ingenieros, toda vez que se requiere de la preparación de profesionales idóneos en el campo ingenieril, pero con un componente que reconozca la diversidad y la diferencia cultural (Fernández; Molina, 2021; García; Guerrero; Castro; Grajales; Castillo; Carabalí, 2019).

Respondiendo a estas necesidades, el profesorado de la Universidad de La Sabana y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se han cuestionado por la importancia de desarrollar actitudes y competencias interculturales en los estudiantes de ingeniería a partir de la enseñanza de la química, de forma tal, que tengan un impacto positivo en las comunidades y les permitan generar posturas socioafectivas (Fernández; Molina, 2023) para relacionarse con otras personas, en donde el respeto por el otro, la comunicación efectiva y la alteridad, sean prácticas dominantes en el entorno de los estudiantes y tengan una repercusión directa en el trabajo en equipo (Koutroubas; Galanakis, 2022; Wei; Mehrabi; Tan; Ohland, 2023); para ello, se retoma la enseñanza de las ciencias, específicamente en el entorno del pensamiento químico como un medio que favorece el desarrollo profesional y personal de los estudiantes de ingeniería.

Desafíos que abarcan la enseñanza de las ciencias con un enfoque intercultural

Un estudio realizado en la Universidad de Linköping en Suecia muestra que, quienes se han formado en ingeniería, tienden a ser menos empáticos que los profesionales de otras carreras. Esto, en parte, puede ser explicado por la rigurosidad con la que se han conformado los planes de estudios, especialmente asociados a los campos científicos (Barak, 2020; Firat, 2020; Walther; Brewer; Sochacka; Miller, 2020). Dicha investigación, tuvo como base dos enfoques asociados a la empatía: en un primer plano, evaluar la capacidad de reconocer el punto de vista del otro, lo cual implica una dimensión cognitiva. En un segundo plano, se reconoce la capacidad de preocuparse por el otro como parte de una dimensión emocional. Además, este mismo estudio muestra que las mujeres tienden a ser más empáticas con el otro.

Lo anterior, abre un campo de reflexión que involucra la formación científica en los ingenieros, toda vez que la enseñanza de las ciencias ejerce una influencia en el componente cognitivo y emocional de los estudiantes (Walther; Brewer; Sochacka; Miller, 2020). Por lo tanto, comprender el mundo del otro, sus perspectivas y experiencias, hace parte de los desafíos que se deben tener en cuenta en el momento de la formación de profesionales en ingeniería.

El enfoque intercultural en la enseñanza de las Ciencias (Molina et al., 2014; Molina; Molina, 2017; Segura; Chaparro; Molina; Piragua, 2006), ha sido una corriente que se ha venido estructurando en Latinoamérica por más de treinta años; con ello, se ha identificado que el tipo de relación que se establece entre las personas y entre las comunidades, favorecen la construcción de conocimiento colectivo y propende por mantener los saberes tradicionales, los cuales son necesarios en el desarrollo de las sociedades (Robles; Molina; Baptista, 2021); de esta manera, la formación de ingenieros requiere del conocimiento de dichas apuestas para que sean estos profesionales quienes reconozcan, desde la construcción de conocimiento, la importancia de validar dichos saberes (Molina; Cuellar; Fernández; Valladares, 2023); y con ello, establecer mecanismos que les permitan generar conexiones culturales (Molina; Cuellar; Fernández; Valladares, 2023) y sociales para situar, cada vez más, los procesos de innovación y creación en las mismas comunidades.

La pertinencia de este enfoque a nivel comunitario tiene bases teóricas en el reconocimiento de la individualidad y la colectividad (Molina; Mosquera; Utges; Mojica; Reyes; Martínez; Pedreros, 2014), como perspectivas mancomunadas. Esto da cuenta de que cada persona tiene una forma distinta de ver el mundo y de relacionarse con él; por lo tanto, aportar una formación científica en donde se reconozca que existe una pluralidad epistémica (Lazos et al., 2018), producto de las diferentes culturas, permite establecer puentes entre el conocimiento científico, el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano o tradicional (Molina; Mojica, 2013); todo ello, converge en el aula y requiere de una atención desde la formación para impactar positivamente en las distintas sociedades.

Por otro lado, involucrar la formación científica desde contextos interculturales en estudiantes de ingeniería, permite comprender los retos que trae la globalización desde la postura de reconocimiento de perspectivas y necesidades para identificar el sentido que tiene la formación ingenieril desde enfoques críticos, y así, aportar a la generación de nuevos conocimientos que correspondan a las necesidades particulares. Además, el papel que ejerce las epistemologías científicas en el mundo, permite

analizar la coherencia de este en las comunidades, cuyo conocimiento ha sido invisibilizado y relegado por corrientes hegemónicas externas; por ejemplo, los conocimientos indígenas y ancestrales (Melo, 2019; Nassr, 2023; Villarreal, 2020).

Para ello, se requiere del desarrollo de competencias comunicativas y afectivas que les permitan entender el pensamiento del otro sin olvidarse de su cultura y sus raíces (Fernández et al., 2024a; 2024b). Es decir, que puedan desarrollar capacidades para establecer diálogos interculturales que beneficien a la comunidad y les permita generar ideas que vayan más allá de las soluciones ingenieriles. Ello implica conocer las comunidades de base y permitirse establecer diálogos con ellos.

Todas estas acciones conllevan a interesarse por las competencias interculturales que se desarrolla en el transcurso de la vida del humano, las cuales son la base para entender la forma como las personas han desarrollado su sensibilidad intercultural (Gholami Pasand et al., 2021; Wang; Kulich, 2015) y qué se puede hacer desde los programas de formación para incentivar dichas interacciones entre diferentes culturas.

Sensibilidad Intercultural en la formación de ingenieros

Una de las tareas que tiene la sociedad actual es el desarrollar la sensibilidad intercultural en su población (XU, 2022); para ello, desde la educación superior se han pensado mecanismos que les permitan fortalecer esta parte en los estudiantes; no obstante, desde la enseñanza de las ciencias aplicada a la formación de ingenieros aún no se encuentran experiencias que permitan estructurar la sensibilidad intercultural (Fernández, 2022), su desarrollo y formación en los currículos actuales.

Aunque existen varios enfoques y referentes para abordar la sensibilidad intercultural que se preocupan por caracterizar e interpretar las diferencias culturales de cada persona y la forma como se asumen las adaptaciones mutuas. En el presente trabajo se retoma este enfoque, a partir del Modelo de Desarrollo de la Sensibilidad Intercultural (DMIS) planteado por Milton Bennett (1986), el cual se orienta al reconocimiento de perspectivas etnocéntricas y etnorelativas, que se abordan desde la teoría comunicativa (Bećirović et al., 2021).

Según este modelo, la sensibilidad intercultural puede ser desarrollada en los sujetos a partir de seis etapas, las cuales no son progresivas de manera autónoma, sino que depende de las experiencias interculturales que han

tenido las personas a lo largo de sus vidas (Sabet; Chapman, 2023); esto incluye aspectos cruciales de las experiencias personales, que se nutren con las creencias culturales, las visiones de mundo y la forma en que se establecen relaciones con el otro (Fernández et al., 2024a; 2024b).

El DMSI, está estructurado en seis etapas: tres etnocéntricas y tres etnorelativas (Fernández; Molina, 2023). En la figura 1, se muestra la forma como están configuradas estas etapas en el modelo. Las primeras tres relacionan las experiencias que tienen los individuos respecto a su cultura nativa; estas inician con la etapa de negación, en donde se evidencia que la persona solo reconoce su cultura de base, por lo tanto, sus experiencias y relatos giran en torno a ella. Una segunda etapa es la defensa; allí, los individuos tienden a exaltar una cultura por encima de la otra; bien sea la propia o una cultura de la que les gustaría ser parte. La etapa que cierra el entorno etnocéntrico es la minimización; en donde las personas pueden tolerar algunos cambios culturales, siempre y cuando no sean muy diferentes a los suyos.

El entorno etnorelativo permite la combinación de experiencias entre diversas culturas, este se inicia con la etapa de aceptación; en donde se reconoce plenamente la existencia de otras culturas y se compliejan las relaciones que pueden existir entre ellas. Seguidamente, se encuentra la adaptación, allí, los individuos muestran una comprensión más amplia de otras culturas, dando cuenta de la experiencia que se tiene en la interacción con las mismas y mostrando respeto por las ideas culturales de los demás. Finalmente, se encuentra la etapa de integración; en esta, el individuo pone en práctica toda su experiencia y el fortalecimiento de sus costumbres, lo cual le permite moverse entre diferentes culturas, ampliando la visión del mundo y estableciendo nuevos diálogos a través de las relaciones con los demás.

Figura 1. Modelo de Desarrollo de la Sensibilidad Intercultural.



Fuente: Elaboración propia basada en Bennett (1986).

Existen diversas investigaciones que dan cuenta de cuestionarios que tienen una base teórica en el DMIS (Grosskopf, 2023; Maiorano, 2023; Mellizo, 2023; Perry; Redman, 2023); lo cual permite establecer una metodología fundamentada para comprender la realidad de las personas y reconocer el tipo de experiencia que se ha generado. La mayoría de dichas metodologías incluyen cuestionarios tipo Escala Likert que se basa en el uso de afirmaciones para establecer en qué etapa se encuentran los individuos.

Todo ello, se convierte en un punto clave para desarrollar competencias interculturales, (Chen, 2022; Kohli; Haskollar, 2020) y establecer mecanismos y acciones que integran las diferentes comunidades en los entornos escolares, específicamente en la formación de ingenieros. Este modelo permite reconocer acciones concretas para aplicar, desde las bases teóricas, un proceso que va mostrando gradualmente el cambio de actitud de los individuos a medida que sus vidas se van enriqueciendo con diferentes experiencias que incluyen puntos de vistas diversos, comportamientos, acciones y actitudes que se manifiestan dentro de una cultura y que se hace evidente en el proceso de interacción con el otro (Sitron; Lock, 2022).

La actual investigación se enfoca en reconocer la etapa de sensibilidad intercultural de los estudiantes de primer ingreso de ingeniería en la Universidad de la Sabana ubicada en Chía, Colombia. Desde allí, se pretende reconocer las interacciones interculturales de esta población, asociadas a las distintas experiencias que promueven su empatía por relacionarse con el otro, teniendo en cuenta sus culturas de base, su formación y su origen.

Metodologia

Diseño

La experiencia fue de tipo cuasiexperimental exploratorio mixto, de corte longitudinal, en el que participaron 110 estudiantes, matriculados en las asignaturas Química General I (QGI) ofertada a los programas de Ingeniería Química y Bioproducción; y, Química para las ingenierías Mecánica, Civil e Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Sabana.

Método

En la primera sesión de clase se realizó una sensibilización sobre el objetivo del proyecto, las reglas y los resultados de aprendizaje (RA) a desarrollar con la actividad. Se discutió sobre la importancia de la química como una ciencia potenciadora, que provee soluciones transformadoras a las problemáticas de tipo ingenieril que se presentan en los diferentes contextos.

Seguido a ello, se establecieron grupos de trabajo que fueron escogido de forma aleatoria, intentando promover la diversidad académica, social y cultural. Finalmente se invitó a los estudiantes a contestar una encuesta relacionada con situaciones que les pudiera generar controversia interna de acuerdo a su actuar.

Instrumento

Durante el proyecto se desarrolló un instrumento que contenía 4 situaciones, las cuales buscaban caracterizar a los estudiantes de acuerdo a las seis etapas del Modelo de Desarrollo de Sensibilidad Intercultural. En la Tabla 1, se relacionan las situaciones diseñadas con sus respectivos descriptores, que corresponden a cada una de las categorías de la interculturalidad.

Tabla 1. Situaciones

Descripción de la Situación	Descriptores
1 La universidad CoSaber realizará una actividad de divulgación de emprendimientos de los estudiantes ante la comunidad académica, y por logística determina que se presenten todas las facultades con máximo un proyecto por cada semestre. En la facultad de arquitectura, en quinto semestre se propusieron dos emprendimientos, el primero de Kelly que presentó arepas venezolanas que realiza con su esposo y vende en los negocios del barrio, y el segundo de Juan quien expuso unos bocadillos de guayaba que realiza con su familia y distribuye a vendedores de Transmilenio. Como las especificaciones institucionales establecieron que solo se debe presentar un trabajo por semestre, el director de programa determinó que, por votación, se escogería el producto a presentar, para ello les solicitó a los compañeros que respondieran por escrito y de forma anónima, cuál debería ser el producto que represente el semestre, especificando las razones. Es así como finalizada la votación se obtuvieron las siguientes respuestas: Estudiante X. Bocadillo, porque es un producto colombiano y estamos en Colombia. Estudiante Y. Bocadillo, porque es importante apoyar el producto Colombiano y a nuestros compatriotas. Estudiante Z. Arepas, porque es bueno apoyar otra cultura. Estudiante Q. Se debería realizar una degustación de los dos productos y escoger el más rico. Estudiante W. Arepas, porque representan a Colombia y a Venezuela. Estudiante R. Arepas con bocadillo, para apoyar el emprendimiento de los dos compañeros.	¿Con cuál de los estudiantes usted se identifica o considera que es la mejor respuesta? Estudiante X Estudiante Y Estudiante Z Estudiante Q Estudiante W Estudiante R
2 La Organización Latinoamericana para el Desarrollo (OLD), ha citado a los representantes de los países de la región para establecer acuerdos acerca del fenómeno migratorio que se ha evidenciado en la región. En el desarrollo de esta, algunos representantes argumentan las posturas de sus países: El representante de Colombia, niega que exista como tal un fenómeno migratorio; pues reconoce que la mayoría de las personas llegan al país a buscar mejores oportunidades; así que no es una situación tan grave. El representante de Brasil defiende las políticas implementadas en su país, argumentando que su gobierno ha tomado medidas para frenar el flujo migratorio y propone como solución que las personas se queden en sus países de origen. La representante de Argentina argumenta que la migración es un fenómeno que ha existido desde el inicio de la humanidad; por lo tanto, es natural que la gente lo haga y no hay muchas políticas que puedan cambiar eso. La representante de Perú reconoce que el problema migratorio es latente y que se deben plantear soluciones urgentes que beneficien política y económicamente a todos los países. El representante de México se adapta a las posturas de quiénes han intervenido en la reunión y sostiene que se deben plantear soluciones conjuntas; para ello, propone abordar el fenómeno desde un enfoque integral que tenga en cuenta las causas y consecuencias. Finalmente, la representante de Chile logra integrar las posturas y propuestas de sus compañeros. Acepta que es necesario un enfoque que aborde las causas de la problemática, promueva el desarrollo económico y social de los países y garantice los derechos de los migrantes y no migrantes.	¿Con cuál postura se siente usted identificado de acuerdo con la realidad del fenómeno migratorio que ha vivido? Representante de: Colombia. Brasil. Argentina. Perú. México. Chile.

3 En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Bacatá, ubicada en Bogotá - Colombia, se evidencia que hay gran cantidad de estudiantes migrantes provenientes de varios países de Latinoamérica. Dichos estudiantes cuentan que han enfrentado diversos escenarios debido a la diferencia cultural, de idioma y económica. Por lo tanto, las directivas deciden observar las clases en las que participan los estudiantes y evidencian los siguientes escenarios: Escenario 1: Se nota que un estudiante pregunta acerca de una temática que no entiende. Sin embargo, como no habla el mismo idioma que el resto de los estudiantes, el profesor no atiende su duda y continúa con la clase. Escenario 2: los estudiantes migrantes defienden sus culturas y resaltan lo mejor de ellas. Esto es muy bien recibido por el resto de la clase. Escenario 3: El profesor y los demás estudiantes tratan de que los compañeros migrantes se sientan mejor; para ello, hacen comentarios exaltando sus culturas. Escenario 4: Se evidencia que el profesor y los estudiantes locales pueden percibir que los estudiantes migrantes se han sentido incómodos por las situaciones; por lo tanto, deciden escuchar las preocupaciones de los migrantes. Escenario 5: El profesor de la clase usa ejemplos que retoma de diferentes culturas; además, le pide al resto de la clase que empiecen a aprender palabras de los idiomas que hablan sus compañeros. Escenario 6: Los estudiantes locales y el profesor han estipulado vías de comunicación que incluye la población migrante. Esto les permite la participación de todos en la clase.	Teniendo en cuenta los escenarios encontrados. ¿Cuál de ellos le parece que es el ideal para un profesional en ingeniería? Escenario 1 Escenario 2 Escenario 3 Escenario 4 Escenario 5 Escenario 6
4 La comunidad indígena de origen migrante, Sahuicha, lleva muchos años asentada en una región de la Sabana de Bogotá. Allí, han logrado establecer como actividad económica la ganadería, la agricultura y la pesca, ya que se han beneficiado del Río Sugamuxi. Sin embargo, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) planteado por la administración de la región, han identificado la construcción de una represa para evitar la escasez de agua. Por lo tanto, acuden a varios ingenieros para que analicen la situación, ya que para la construcción se requiere mover a la comunidad indígena a otro territorio. La ingeniera Milena reconoce que es viable mover a la comunidad, ya que no se está afectando sus actividades de subsistencia; además, se les garantizará agua, territorio y los demás bienes básicos que requieren para que continúen con su rutina cultural. El ingeniero Alex organiza una protesta con la comunidad indígena alegando que no los tuvieron en cuenta en el proceso de toma de decisiones y exigen respeto por sus derechos. La ingeniera Marisol, indica que la construcción de la represa es para beneficiar a todo el país, que se debe reubicar a la comunidad ya que es la única opción viable; además, que las afectaciones culturales son mínimas. El ingeniero William reconoce que, construir la represa tendrá un impacto negativo en la cultura de la población indígena. Por lo tanto, plantea respetar la cultura de la población y estudiar otro territorio para construir la represa. La ingeniera Marleny solicita hablar con la población indígena para estudiar nuevas formas de subsistencia y conexión con el nuevo territorio. Lo cual, consigue un trabajo conjunto con las organizaciones para que estudien las necesidades de la población. Y, la ingeniera Lorena logra integrar todas las comunidades buscando diálogos y acuerdos que muestren el interés por mantener las tradiciones y, además, pide reconocer todos los puntos de vista para lograr soluciones.	De acuerdo con las situaciones expuestas, según su criterio ¿Cuál ingeniero o ingeniera aporta la solución más efectiva a la problemática planteada? Ingeniera Milena Ingeniero Alex Ingeniera Marisol Ingeniero William Ingeniera Marleny Ingeniera Lorena

Validación del Instrumento

El instrumento fue revisado por expertos en ingeniería, química y enseñanza de la química; quienes valoraron la claridad y coherencia de las situaciones diseñadas. El 33% de los expertos cuentan con formación doctoral y el 67 % maestral. Respecto a los años de experiencia se encuentran en un rango de 7 y 18 años en áreas de ingeniería, docencia y sector productivo. En la tabla 2, se relacionan los resultados de la validación, presentando el promedio de valoración en una escala de 1,0 a 5,0

Tabla 2. Evaluación de las situaciones

Situación	1	2	3	4
Claridad de la situación	5,0	5,0	4,7	5,0
Claridad de los niveles	5,0	5,0	5,0	5,0
Coherencia entre los niveles y la situación	5,0	5,0	4,7	4,0

Los resultados de la valoración hecha por los expertos muestran que las situaciones diseñadas son claras, igual que los niveles descritos en cada una de ellas, además se evidencia la coherencia entre las situaciones y los niveles propuestos

Resultados y discusión

Para analizar las respuestas de los encuestados se aplicó un análisis de conglomerados, logrando identificar subgrupos homogéneos dentro de la muestra. Se utilizó el software SPSS, se seleccionó la opción “Clasificación” y se realizó el algoritmo Conglomerado de k Medias, cuyos resultados se pueden observar en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Centros de los Conglomerados Finales

Variables	Conglomerados				
	1	2	3	4	5
Género	1	2	2	2	2
Nacionalidad	1	1	1	1	1
Región de procedencia	1	2	1	1	1
Cambio de ciudad	0	1	1	1	0

Conglomerados					
Tiempo de residencia en la ciudad de domicilio	25	7	1	15	25
Nacionalidad del padre	1	1	1	1	1
Nacionalidad de la madre	1	1	1	1	1
Número de veces viaje fuera del país	1	3	2	2	4
Idioma del país visitado	1	2	2	1	3
Continente visitado	1	1	1	1	1
S1 – Situación 1 – Dimensión territorio	5	4	4	4	3
S2 – Situación 2 – Dimensión política	5	6	5	5	4
S3 – Situación 3 – Dimensión comunicación	5	5	5	5	6
S4 – Situación 4 – Dimensión historia de vida	5	5	4	5	3

Tabla 4. Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	10
	2	16
	3	35
	4	42
	5	7

De esta manera se encontraron 5 grupos dentro de los estudiantes encuestados. El primero corresponde al 9 % de la población en la que se encuentran mujeres (1) de nacionalidad colombiana (1), procedentes de la región andina (1), que llevan viviendo 25 años en su ciudad de origen, con padres de nacionalidad colombiana y han salido fuera del país en el mismo continente americano a países de habla española; en cuanto a la situación 1 (S1), que corresponde a la dimensión de interculturalidad de territorio, la situación 2 (S2) que es la dimensión política, la situación 3 (S3) asociada al proceso comunicativo y la situación 4 (S4) que trata sobre la historia de vida, se encuentran en la fase de adaptación (5).

El segundo grupo representa el 14.5 %, formado por hombres de nacionalidad colombiana de la región del caribe, y se han ido a vivir a otras ciudades, donde llevan radicados 7 años, sus padres son colombianos, han salido del país al menos tres veces al continente americano, en países en donde se habla un idioma diferente al español. En cuanto a la dimensión de territorio, están en el nivel de aceptación (4); la dimensión de política se

presenta en el nivel de integración (6) y las dimensiones de comunicación e historia de vida están en el nivel de adaptación (5).

El tercer grupo son hombres, equivalen al 31,8 % de los encuestados, de nacionalidad colombiana (1), procedentes de la región andina (1), y llevan viviendo un año en una ciudad diferente a la de su origen, con padres de nacionalidad colombiana, han salido del país por lo menos dos veces, en el mismo continente americano a países con un idioma diferente al español. Las dimensiones de interculturalidad de territorio y e historia de vida presentan el nivel de aceptación (4), y las dimensiones de política y comunicación presentan el nivel de adaptación (5).

El cuarto grupo representa el 38,25 % de la población y se encuentran hombres de nacionalidad colombiana (1), procedentes de la región andina (1), y llevan viviendo 15 años en una ciudad diferente a la de su origen, con padres de nacionalidad colombiana, han salido del país por lo menos dos veces, en el mismo continente americano a países que habla también el idioma español. En la dimensión de interculturalidad de territorio presentan el nivel de aceptación, en las dimensiones de política, comunicación sobre historia de vida, presentan el nivel de adaptación (5).

Por último, el quinto grupo que corresponden al 7% de los encuestados, son hombres de nacionalidad colombiana (1), procedentes de la región andina (1), llevan viviendo 25 años en su ciudad de origen, con padres de nacionalidad colombiana, han salido del país al menos 3 veces en el mismo continente americano a países donde se hablan diferentes idiomas. Las dimensiones de territorio e historia de vida se encuentran en el nivel de minimización (3), en la dimensión de política se presenta la fase de aceptación (4) y en la dimensión de comunicación se encuentran en la fase integración (6).

Los niveles de significancia (Sig.) en el análisis de varianza (ANOVA) que se muestran en la tabla 5, indican que las variables nacionalidad, región de procedencia, cambio de ciudad, tiempo que lleva viendo en la ciudad de domicilio, nacionalidad de la madre, las veces que han viajado por fuera del país, el idioma del país visitado, el continente visitado, la dimensión de interculturalidad de territorio (S1) y la dimensión sobre la historia de vida (S4), tienen un efecto significativo en la diferenciación de los conglomerados.

Por otro lado, se puede decir que las variables género, nacionalidad del padre, la dimensión política (S2) y la dimensión comunicación (S3), no son significativas en la definición de los grupos generados.

Tabla 5. Resultados ANOVA

Variables	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Género	,252	4	,244	105	1,034	,393
Nacionalidad	,315	4	,118	105	2,662	,037
Región de procedencia	1,224	4	,461	105	2,655	,037
Cambio de ciudad	4,099	4	,643	105	11,965	,000
Tiempo de residencia en la ciudad de domicilio	1892,034	4	,758	105	2497,734	,000
Nacionalidad del padre	,037	4	,044	105	,831	,508
Nacionalidad de la madre	,053	4	,017	105	3,205	,016
Número de veces viaje fuera del país	18,195	4	4,244	105	4,287	,003
Idioma del país visitado	6,956	4	1,444	105	4,816	,001
Continente visitado	1,542	4	,408	105	3,776	,007
S1	3,701	4	1,496	105	2,474	,049
S2	1,867	4	1,934	105	,965	,430
S3	1,105	4	1,477	105	,749	,561
S4	5,283	4	1,812	105	2,916	,025

Los resultados presentados anteriormente muestran que la población de estudio, en su gran mayoría, se encuentran en el grupo de etapas categorizadas como etnorelativas, lo cual evidencia que los estudiantes de ingeniería reconocen la interculturalidad como parte de su realidad social y se encuentran principalmente en las etapas de aceptación y adaptación.

Consideraciones finales

El estudio permitió categorizar la población de estudiantes que ingresan a la facultad de ingeniería, dentro de las etapas del modelo DMSI, identificando que el 90 % de ellos se encuentran en la zona de etnorelatividad,

en las dimensiones territorio, política, comunicación e historia de vida, siendo la comunicación, la dimensión que mayor categorización tiene; de esta forma, se reconoce que los estudiantes se movilizan entre diferentes culturas promoviendo diálogos que fortalecen las relaciones entre ellos.

Las experiencias de los estudiantes facilitan encuentros culturales más complejos, y con ello, promueven el desarrollo de mayores etapas de Sensibilidad Intercultural; por lo tanto, aporta reflexiones iniciales en la Enseñanza de las Ciencias, ya que proporciona caracterizaciones iniciales en los estudiantes de ingeniería, las cuales se convierten en las bases para estructurar un conocimiento científico (especialmente desde el pensamiento químico) asociado a contextos que reconocen una diversidad y diferencia cultural.

Por otro lado, el estudio demuestra que, involucrar situaciones inquietantes en el aprendizaje de la química, promueve la resolución de problemas a partir del desarrollo de habilidades blandas, lo cual conduce a los estudiantes de ingeniería a establecer diálogos que recojan diferentes posturas; esto incluye, no solo su experiencia en las temáticas, sino sus bases culturales; lo anterior, se constituye como una fortaleza para formar profesionales en ingeniería capaces de reconocer las posturas del otro, afrontar situaciones con alteridad y empatía, y, plantear soluciones, desde un sentido ético, que favorezcan a las diferentes comunidades.

Referencias

BARAK, M. Problem-, Project- and Design-Based Learning: Their Relationship to Teaching Science, Technology and Engineering in School. **Journal of Problem-Based Learning**, v. 7, n. 2, p. 94–97, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24313/JPBL.2020.00227>. Acesso em: 21 jun. 2024.

BEĆIROVIĆ, S.; BEGAGIĆ, M.; POLZ, E.; POPESCU, T.; BIELAK, M.; ALIETO, E.; SHTALTOVNA, Y.; GAVRILOVIC, Ž.; YECID, O.; GÓMEZ, A.; BALTA, N. Education and Humanities. **Education Education and Humanities**, 2021.

BENNETT, M. J. A developmental approach to training for intercultural sensitivity. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 10, n. 2, p. 179–196, 1986. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(86\)90005-2](https://doi.org/10.1016/0147-1767(86)90005-2). Acesso em: 21 jun. 2024.

CAPOTE, G.; RIZO, N.; BRAVO, G. La formación de ingenieros en la

actualidad. Una explicación necesaria. **Revista Universidad y Sociedad**, v. 8, n. 1, p. 21–28, 2016. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Acesso em: 21 jun. 2024.

CHEN, T. Y. Developing An Intercultural Competence Instrument In Foreign Language Teaching Context: A Study Of Chinese Students Of Spanish As A Foreign Language. **Journal of Intercultural Communication**, v. 22, n. 4, p. 44–55, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36923/jicc.v22i4.84>. Acesso em: 21 jun. 2024.

DIREITO, I.; PEREIRA, A.; DUARTE, A. M. de O. Engineering Undergraduates' Perceptions of Soft Skills: Relations with Self-Efficacy and Learning Styles. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 55, p. 843–851, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.571>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-ROMERO, F.; MOLINA, A. Procesos migratorios, enseñanza de las ciencias, diversidad y diferencia cultural: Mapeamiento Informacional Bibliográfico. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Número Extraordinario, p. 1010–1015, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15244>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-ROMERO, F. Investigaciones y tendencias actuales que involucran la sensibilidad intercultural: percepciones asociadas a la educación intercultural. **Revista CIEG**, v. 56, n. 1, p. 125–139, 2022. Disponível em: www.grupocieg.org. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-ROMERO, F.; MOLINA, A. **Tensões emergentes nas relações de ensino de ciências, sensibilidade intercultural e migração**. Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93153>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-ROMERO, F.; MOLINA, A.; VERA-MONROY, S.; SANDOVAL, M. Género en la migración: desafíos en la educación científica con enfoque intercultural. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED)**, n. 55, p. 263-266, 2024. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/20953>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-ROMERO, F.; SANHUEZA, S.; MOLINA, A.; MONTTOYA, E. Relaciones entre sensibilidad intercultural y contexto

educativo: campos temáticos. **Educación y Ciencia**, v. 27, p. 1-17, 2024. Disponível em: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/16486. Acesso em: 21 jun. 2024.

FIRAT, E. A. Science, Technology, Engineering, and Mathematics Integration: Science Teachers' Perceptions and Beliefs. *Science Education International*, v. 31, n. 1, p. 104–116, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i1.11>. Acesso em: 21 jun. 2024.

GARCÍA, E.; GUERRERO, R.; CASTRO, M.; GRAJALES, Y.; CASTILLO, M.; CARABALÍ, J. **Diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias en Colombia**. 2019.

GHOLAMI PASAND, P.; AMERIAN, M.; DOWLATABADI, H.; MOHAMMADI, A. M. Developing EFL Learners' Intercultural Sensitivity Through Computer-Mediated Peer Interaction. **Journal of Intercultural Communication Research**, v. 50, n. 6, p. 571–587, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17475759.2021.1943496>. Acesso em: 21 jun. 2024.

GROSSKOPF, S. Milton J. Bennett: Interkulturalität als Entwicklungsprozess. **Meilensteine Der Interkulturalitätsforschung**, p. 373–405, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-658-37924-7_12. Acesso em: 21 jun. 2024.

HERNÁNDEZ HERRERA, C. A.; NERI TORRES, J. C. Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. RIDE. **Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo**, v. 10, n. 20, p. 94, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23913/RIDE.V10I20.678>. Acesso em: 21 jun. 2024.

KOHLI BAGWE, T.; HASKOLLAR, E. Variables Impacting Intercultural Competence: A Systematic Literature Review. **Journal of Intercultural Communication Research**, v. 49, n. 4, p. 346–371, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17475759.2020.1771751>. Acesso em: 21 jun. 2024.

LAZOS, L.; RUEDA, X.; SOSA, E.; GARCÍA, A.; GARCÍA, J. C.; FELTRERO, R. Educación, comunicación y apropiación de la ciencia desde una perspectiva pluralista: experiencias en la construcción del diálogo para la apropiación social de los conocimientos. **Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad**, v. 13, n. 38, p. 205–226, 2018. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132018000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Acesso em: 21 jun. 2024.

MAIORANO, A. A. **The Measurement of Students' Intercultural Sensitivity: Reflections from a Mixed Methods Correlational and Qualitative Research**. 6th International Academic Conference on Education, p. 9–16, 2023. Disponível em: <https://idiinventory.com/generalinformation/the-intercultural-development-inventory-idi/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MELLIZO, J. M. **Cultivating Global Dispositions by Considering Intercultural Sensitivity**. p. 21–36, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-37619-1_2. Acesso em: 21 jun. 2024.

MELO, N. Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. **Educación y Educadores**, v. 22, n. 2, p. 237–255, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5294/EDU.2019.22.2.4>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). **Estadísticas de deserción y permanencia en Educación Superior 2021**. Ministerio de Educación Nacional, 29 ago. 2023. Disponível em: <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/secciones/Estadisticas-de-desercion/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MOLINA, A.; MOJICA, L. Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. **Revista Internacional de Investigación En Educación**, v. 6, n. 12, p. 37–53, 2013. Disponível em: <http://magisinvestigacioneducacion.javeriana.edu.co/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MOLINA, A.; MOSQUERA, C.; UTGES, G.; MOJICA, L.; REYES, J.; MARTÍNEZ, C.; PEDREROS, R. **Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias**. 1. ed. v. 1. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

MOLINA-ANDRADE, A.; MOLINA-ANDRADE, A. Algunas aproximaciones a una perspectiva intercultural: entre discursos generales de la educación y específicos centrados en la naturaleza de lo que se quiere enseñar. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 42, p. 7–21, 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142017000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es. Acesso em: 21 jun. 2024.

MOLINA, A.; CUELLAR, C.; FERNÁNDEZ-ROMERO, F.;

VALLADARES, L. **Por una enseñanza de las ciencias con enfoque intercultural: nuestros compromisos, avances y responsabilidades.** Aportes a la Educación en Ciencias en Colombia: 20 años de desarrollo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2023.

NASSR, N. M. Educación intercultural en la enseñanza de las ciencias naturales: Un desafío para la igualdad de oportunidades. **Revista Reflexión e Investigación Educacional**, v. 4, n. 2, p. 121–131, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22320/reined.v4i2.5786>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ORCHAKOVA, L. G.; SMIRNOVA, Y. V. Internet and higher education: prospects, challenges, problems. Opción: **Revista de Ciencias Humanas y Sociales**, n. Extra 26, v. 36, n. 26, p. 76–93, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7827015&info=resumen&idioma=ENG>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PERRY, D.; REDMAN, D. L. Intercultural Sensitivity and Cultural Competence: Perceptions from Pre-Service Teachers Who Completed a Technology-Mediated Community Exploration Project. **The Review of Contemporary Scientific and Academic Studies**, v. 3, n. 6, p. 1–19, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55454/rcsas.3.06.2023.007>. Acesso em: 21 jun. 2024.

RETNANTO, A.; PARSAEI, H. R.; PARSAEI, B. Capacity building through strengthening professional skills in engineering graduates. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 785, p. 146–150, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-93882-0_15. Acesso em: 21 jun. 2024.

ROBLES-PIÑEROS, J.; MOLINA-ANDRADE, A.; BAPTISTA, G. Caracterización de un perfil culturalmente sensible en la enseñanza de la biología: contribuciones para una educación científica intercultural. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Número Extraordinario, p. 1168–1173, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15273>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ROCHINA, S. C.; ORTIZ, J. C.; PAGUAY, L. V. La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. **Revista Universidad y Sociedad**, v. 12, n. 1, p. 386–389, 2020. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386&lng=es&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 21 jun. 2024.

- SABET, P. G. P.; CHAPMAN, E. A window to the future of intercultural competence in tertiary education: A narrative literature review. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 96, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2023.101868>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- SEGURA, D.; CHAPARRO, C. I.; MOLINA, A.; PIRAGUA, L. C. Las redes de maestros: un espacio de diálogo intercultural. **Nodos y Nudos**, v. 2, n. 20, p. 5-10, 2006. Disponível em: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13808>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- SITRON, J. A.; LOCK, L. Sexological Worldview Development Explained by the Developmental Model of Intercultural Sensitivity. **American Journal of Sexuality Education**, v. 17, n. 1, p. 106–124, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15546128.2021.1960665>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- UNESCO. 2o **Informe de Ingeniería de la UNESCO (2021) Ingeniería para el desarrollo sostenible**. 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/es/basic-sciences-engineering/report>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- VILLARREAL, H. S. Educación Propia ¿Es posible una Episteme Raizal-Ancestral Indígena? Cuestiones Pedagógicas. **Revista de Ciencias de La Educación**, v. 2, n. 29, p. 117–129, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12795/CP.2020.129.V2.09>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- WALTHER, J.; BREWER, M. A.; SOCHACKA, N. W.; MILLER, S. E. Empathy and engineering formation. **Journal of Engineering Education**, v. 109, n. 1, p. 11–33, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/JEE.20301>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- WANG, Y.; KULICH, S. J. Does context count? Developing and assessing intercultural competence through an interview- and model-based domestic course design in China. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 48, p. 38–57, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2015.03.013>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- WEI, S.; MEHRABI, A.; TAN, L.; OHLAND, M. W. Revisiting Tuckman's Team Development Model in First-year Engineering Multicultural Teams. **Journal of Engineering Education**, 2023.
- XU, Y. Understanding language, intercultural competence and harmony from the Taoist philosophy: An investigation of an EU-exchange sail-training voyage. **International Journal of Intercultural Relations**,

v. 91, p. 1–12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2022.08.007>. Acesso em: 21 jun. 2024.

AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Jonathan Andrés Mosquera
Elías Francisco Amórtegui Cedeño
Wilmer Alberto Gómez Fierro

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.367-381

Introducción

La problemática ambiental que se manifiesta en la actualidad tiene sus raíces en los procesos de desarrollo social y económico (Sánchez; Gómez, 2023). Esta conexión constituye la razón fundamental en el contexto contemporáneo. Sin embargo, su impacto ha desencadenado una transición desde la esfera exclusivamente ambiental hasta los procesos sociales, afectando las dinámicas propias de los seres humanos (Vega, 2006; Del Saz, 2008).

La comprensión del panorama de la crisis ambiental tiene una articulación a diversas variables socioambientales, entre las que se encuentra la desconexión del hombre con la naturaleza (Jefferson; Jhoana, 2018). Esta situación coyuntural ha permitido pensar un nuevo rumbo frente a las estructuras económicas, prácticas sociales y dinámicas de formación. No obstante, el proceso de la configuración de un nuevo derrotero que haga frente a la crisis ambiental resulta una situación de gran incertidumbre, y más para los países de Latinoamérica.

Desde las prácticas ambientales, se han propuesto diversas alternativas de solución. Estas iniciativas buscan superar los modelos de desarrollo existentes, orientándolos hacia la sostenibilidad ambiental (Bravo, 2021). Asimismo, se enfocan en mejorar los comportamientos sociales y fomentar jornadas de activismo que consoliden las ideas previamente mencionadas. Sin embargo, el fundamento clave para la confrontación de esta problemática ha sido la educación, y la vinculación activa de los actores educativos (Bravo, 2012).

En este extenso campo, la Educación Superior se erige como un sector de vital importancia para el dinamismo de las estructuras sociales (Guerrero, 2004). Al permitir el fortalecimiento de la sociedad del conocimiento, fomenta la diversidad de ideas y contribuye a la consolidación de alternativas de solución frente a las problemáticas que afectan a los diversos contextos (Vega, 2015). En este sentido, la consolidación del conocimiento educativo en las Instituciones de Educación Superior y su aplicación práctica subrayan la importancia fundamental de su contribución.

Las Instituciones de Educación Superior se configuran con el propósito fundamental de erigir el conocimiento y validar su consecución (Vega, 2015). Este enfoque posibilita que la función de estas instituciones no se limite a un objetivo concreto, sino que, a través de sus egresados, la colaboración en los programas y la investigación en la proyección social, el conocimiento se propague y sus dinámicas se expandan hacia la comunidad, estableciendo un sentido y una co-creación mutua entre ellas (Bravo, 2021).

Por consiguiente, diversas investigaciones han destacado de manera imperativa el papel desempeñado por las Instituciones de Educación Superior en la formulación de estrategias para la sustentabilidad de las comunidades (Cubillos; Vera; Cedeño; Mosquera, 2022; García; Maynetto; Martínez, 2019; González et al., 2009; Landínez; Luna, 2008). Con la aspiración de que estas instituciones contribuyan significativamente a los objetivos de cambio ambiental, se reconoce su responsabilidad crucial en la promoción de prácticas y enfoques que favorezcan la preservación del medio ambiente y el bienestar comunitario.

Por tal motivo, la Educación Superior debe objetivar y reconceptualizar diversos aspectos en su accionar, ya que, debe pensar al hombre como sujeto de valores y dinamizador histórico de los contextos sociales, lo conlleva a la construcción del desarrollo económico en beneficio del ser humano y no éste en servicio del desarrollo (Bravo, 2021). Por ello, las Instituciones de Educación Superior deben centrar el humanismo en la lógica del desarrollo, y no en las dinámicas mecanicistas y de instrumentalización, las cuales, han contribuido a la crisis ambiental (Vega, 2015).

No obstante, la presente crisis y las demandas emergentes en el ámbito de la Educación Superior han catalizado la edificación de conocimientos que trascienden la instrumentalización y mecanicismo de la racionalidad humana, así como la estructuración epistémica convencional (Bravo, 2012; 2021). Estos nuevos saberes y principios están orientados hacia la sostenibilidad económica, la equidad social y el respeto a la diversidad

cultural, desviándose así de enfoques utilitarios para abrazar una perspectiva más integral y comprometida con los valores fundamentales de la sociedad.

Esta nueva dinámica de pensar y actuar en la sociedad ha contribuido a la gestión de nuevos escenarios que superen los problemas ambientales. La integración de la dimensión ambiental en los planes de estudio se presenta como una alternativa propuesta desde la Educación Superior con el fin de capacitar a la sociedad para afrontar la transformación hacia perspectivas de sustentabilidad. Este enfoque, conocido como ambientalización curricular, se erige como un instrumento esencial para dotar a los estudiantes con las competencias y el conocimiento necesario para abordar los desafíos actuales y futuros relacionados con la sostenibilidad, permitiendo así una participación activa en la construcción de un entorno más equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

A raíz de toda esta panorámica, el objetivo principal de la presente investigación radica en identificar las concepciones y comportamientos que exhiben los estudiantes de pregrado de las sedes de la Universidad Surcolombiana, específicamente en Garzón, Pitalito y La Plata, en relación con las conductas proambientales.

Ambientalización curricular

La ambientalización curricular propone una construcción de un panorama preventivo, en donde, el profesional en formación supera la lógica extractivista y se prepara para construir y remediar sin ser abrasivo con el medio ambiente.

Los procesos de ambientalización curricular destacan diferentes aspectos que vinculan las dimensiones educativas, sociales, investigativas y ambientales. Estos cuatro son rasgos fundamentales de tener en cuenta, tal y como lo mencionan Gómes et al. (2022), quienes en su investigación han ratificado la importancia de diseñar y efectuar un currículo que se encuentre íntimamente ligado con escenarios alternativos, la transformación socio-natural, participación democrática y factores propios de la enseñanza-aprendizaje; cuestiones que las Instituciones de Educación Superior (IES) deben de apropiar con miras al desarrollo de una educación sustentable como un reconocimiento a su rol como formadoras de sujetos sociales, comprometidos con su entorno, así como la preservación y defensa del mismo.

Es en este punto donde las Instituciones de Educación Superior toman su rol como agentes de transformación social, aportando alternativas de solución para los diferentes problemas que se puedan generar, a través de la formación de los profesionales. Bravo (2021) afirma que los retos ambientales que supone la sociedad actual, afectan a todos los seres vivos (y no solo al ser humano), lo que a su vez promueve la aparición de más problemáticas como: la desaparición de la biodiversidad, el uso indiscriminado de recursos naturales, desbalances en los ecosistemas y demás, que en última instancia terminarán alterando dimensiones como la económica, salud, educativa e inclusive cultural.

Es por esta razón que la ambientalización curricular y la apropiación de conductas proambientales son unas estrategias importantes dentro del proceso para mejorar nuestras relaciones con la naturaleza, el respeto por la vida y el desenvolvimiento de la justicia, equidad y solidaridad hacia generaciones venideras.

Metodologia

La ejecución de este proyecto se llevó a cabo mediante la recopilación y organización de los diversos documentos curriculares. Se aplicó un enfoque cualitativo, utilizando el programa Atlas.ti, con el cual se generaron códigos y redes hermenéuticas para identificar las concepciones o ideas principales presentes en estos archivos.

A través de este sistema, se llevó a cabo una evaluación minuciosa de los documentos curriculares con el objetivo de destacar la presencia de la ambientalización curricular. Este dato constituirá la base para una discusión detallada sobre el grado en que se integra la dimensión ambiental como componente transversal en las tres sedes de la Universidad Surcolombiana, así como la forma en que se implementa en los diversos cursos.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la sistematización de los microdiseños correspondientes a cada uno de los seis programas académicos seleccionados para este proyecto de investigación: Administración de Empresas, Contaduría, Comunicación Social y Periodismo, Derecho, Ingeniería Agrícola y Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes. En los siguientes apartados, se abordará también la discusión de cada uno de estos resultados por pregrado.

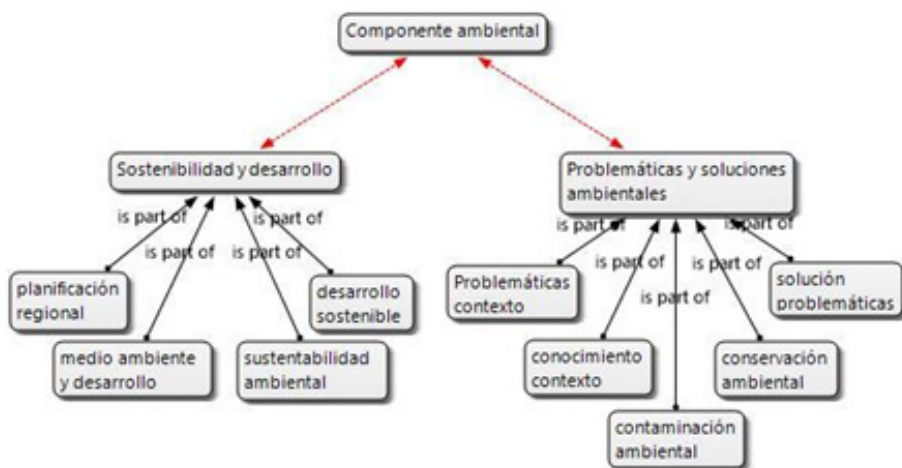
Resultados y discusión

A continuación, se exponen los diversos resultados derivados de la implementación de la metodología previamente descrita en cada uno de los siete programas académicos de las tres sedes de la Universidad Surcolombiana.

Programa de Administración de Empresas

Para este programa académico se analizaron un total de 5 microdiseños de Administración de Empresas, los cuales fueron sistematizados con Atlas.ti, a partir de lo cual se conformó la categoría que de componente ambiental que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Componente ambiental microdiseño del programa de Administración de Empresas



La figura 1 hace referencia a todos aquellos elementos relacionados al entorno con los que se identifica el programa de Administración de Empresas. La anterior a su vez posee dos subcategorías: por un lado la Sostenibilidad y desarrollo, que alude a todo aquello vinculado con la planificación regional, la naturaleza y su conexión con el avance de la sociedad y la sustentabilidad; por otro lado, están las Problemáticas y soluciones ambientales, que se refieren a todas estas necesidades del contexto y la importancia de conocer estas, así como los problemas fácilmente evidenciables como la contaminación, lo

vital de conservar el entorno próximo y de construir soluciones para tales conflictos.

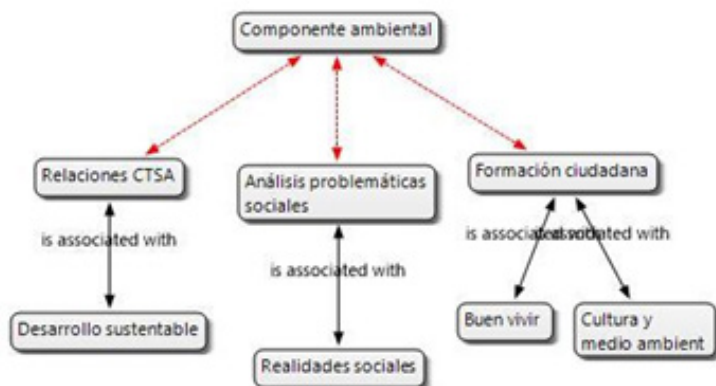
Se puede observar que el programa de Administración de Empresas, además de desarrollar contenidos dados en el marco de la formación profesional y los temas propios del pregrado, también desarrolla un componente ambiental que se inscribe en el marco de la sostenibilidad y la solución de problemáticas. Con respecto a esto, Gomera (2008) afirma que la construcción y apropiación de esta clase de temas es importante para la formación del estudiantado ya que le permite tomar conciencia de su rol para con la naturaleza, visto desde su cotidianidad lo que a su vez incentiva a acercarle más a un modelo realista de cuidado y desarrollo sostenible.

Por su lado, Arias et al. (2016) hace un énfasis en la necesidad de promover estrategias sostenibles desde la formación de profesionales, de tal manera que estos vayan teniendo un mayor contacto con las anteriores y así poderlas dimensionar a su diario vivir, no obstante, hay que reconocer que esto puede ser posible siempre y cuando se integren varias disciplinas para tener un diagnóstico amplio de las problemáticas y también para la transformación de los mismos.

Programa de Comunicación Social y Periodismo

En el caso del programa de Comunicación Social y Periodismo, fue posible analizar y sistematizar cinco microdiseños curriculares tomados de manera al azar por conveniencia. A partir de estos, se construyó el componente ambiental que se muestra en la figura 2.

Figura 2. Componente ambiental microdiseño del programa de Comunicación Social y Periodismo



En la figura 2 se representan las ideas ligadas al Componente ambiental, que se refiere a aquellos elementos de esta índole que se desarrollan desde el mencionado pregrado. Una de las primeras subcategorías que se muestran son las Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente, que suele asociar al desarrollo sustentable de las regiones; también se encuentra el Análisis de problemáticas sociales, a partir del cual se examinan las diversas realidades sociales; y por último, está la Formación de la ciudadanía en lo concerniente al Buen vivir y la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes en torno a una cultura ambiental.

Existe un gran compromiso por parte del programa en formar al estudiantado e inculcar en ellos la responsabilidad, los conocimientos, actitudes y habilidades necesarios para fortalecer el análisis de las realidades sociales, así mismo, también posee un enfoque ambiental que se dirige hacia la formación ciudadana en términos del reconocimiento de problemáticas en este ámbito y las reflexiones desde las relaciones CTSA.

En este sentido, la comunicación social posee un rol fundamental en estas últimas ya que la palabra “ambiente” en sí misma tiene un concepto que nace como una construcción de la sociedad, de tal manera que se establecer percepciones, usos y responsabilidades para cada persona en función al contexto y las ideas que giran en torno a este. En relación a esto, desde este pregrado se puede establecer fundamentos importantes para visibilizar y humanizar los procesos de formación ambiental, vinculando esta educación como las comunidades (Cueto, 2007).

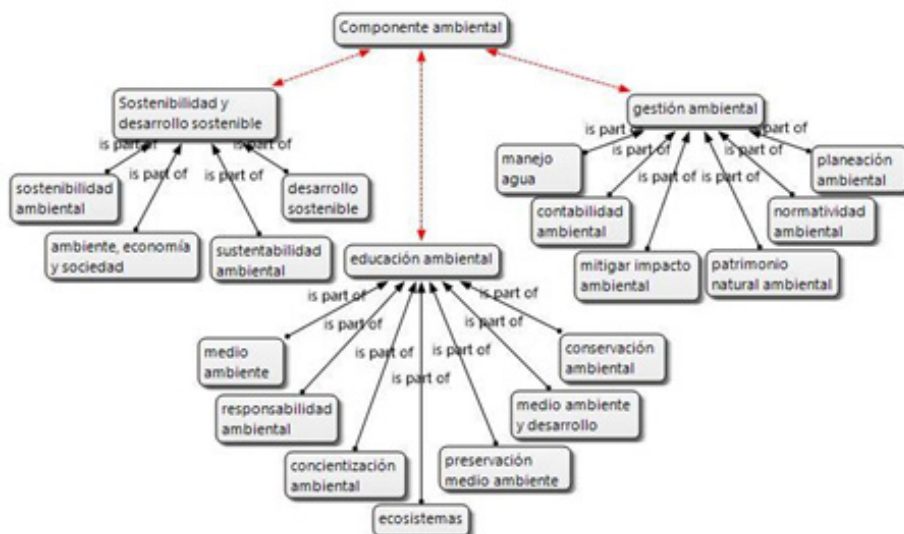
Es así como se pueden abordar los términos de una ecociudadanía desde una ecopedagogía, cuya función se centra en la sociedad, sus ideas y los comportamientos que tiene hacia su entorno, reflexionando y creando pautas y planes con la que la humanidad pueda rediseñar o crear un nuevo vínculo con la naturaleza y con toda forma de vida, apreciando con empeño que todos hacemos parte de un gran ecosistema y por ello es vital que se involucre desde la comunicación esta necesidad (Cervantes, 2015).

Programa de Contaduría

De igual forma, en el caso del programa de Contaduría, se analizó, estructuró y sistematizó la información concerniente a cinco microdiseños curriculares de los componentes específicos e institucionales abordados en el anterior. De este proceso fue posible crear una serie de redes con el Atlas.

ti en donde se reconocieron elementos asociados al componente ambiente, los cuales son expuestos en la figura 3.

Figura 3. Componente ambiental microdiseño del programa de Contaduría



En la figura 3 mapa se evidencia la categoría de Componente ambiental, en la que se muestran todos aquellos factores de este ámbito que son vistos o abordados desde la contaduría. En relación con lo anterior, la primera gran idea que le compone es la Sostenibilidad y desarrollo sostenible, que denota aquel vínculo dado entre la contabilidad y el avance responsable de la sociedad desde lo económico, interrelacionando elementos de la sostenibilidad y la naturaleza. Posteriormente, se encuentra la subcategoría de Educación Ambiental, en donde se aborda la relación del ser humano con su entorno, las diferentes responsabilidades que esto supone, la concientización hacia la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas, así como la importancia que tienen los recursos naturales para el progreso de la región. La última subcategoría se denomina Gestión ambiental, que está ligada a la contabilidad, normatividad, la administración de recursos, la mitigación de los impactos ambientales y la defensa del patrimonio natural de la región.

A pesar de esto, existen investigaciones como la que realizó Piza et al. (2018) en donde establece que existe una baja preocupación por el componente ambiental en los estudiantes del programa de contaduría en medida que estos no ven la relación directa que su profesión tiene para con

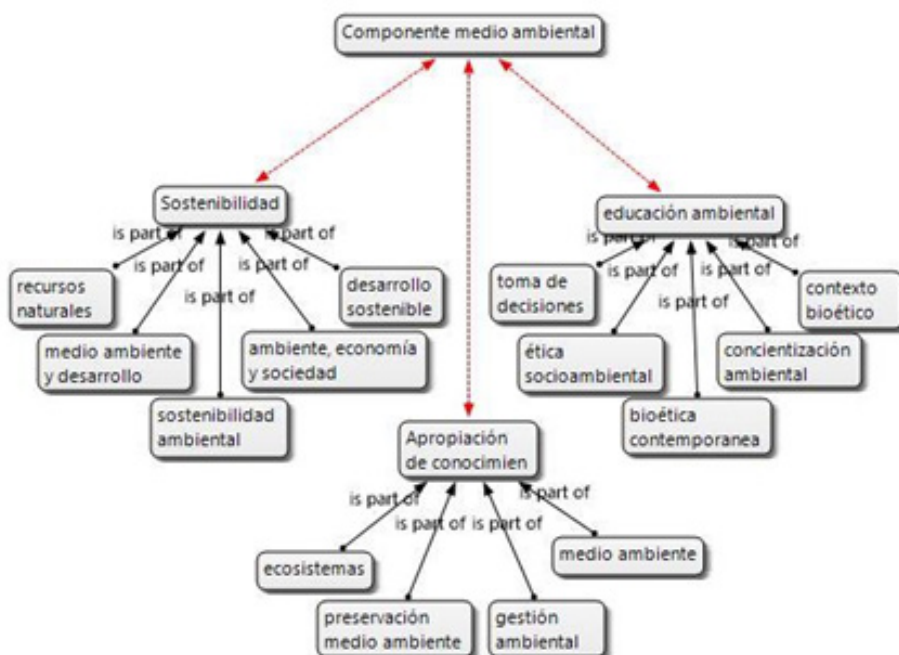
este, esto debido a la falta de relación del mismo con el currículo manejado y las mismas estrategias y prácticas que tienen los docentes.

En este sentido, se necesita trabajar en la educación para sensibilizar con respecto a la relación humanidad-ambiente, desde la cual se aborda todo lo expresado en líneas anteriores, de tal forma que se adopten prácticas y conocimientos que tengan una trascendencia positiva hacia el entorno, no obstante, esto solo es posible siempre y cuando la universidad tome las riendas de este asunto y asuma la responsabilidad de llevar a cabo semejante propósito (Pereira, 2017).

Programa de Derecho

Para el caso del programa de Derecho, fue posible estructurar y sistematizar los distintos datos concernientes a cinco microdiseños curriculares, de los cuales se construyeron redes de mapas con el programa Atlas.ti en torno al componente ambiental. Este aspecto es desarrollado en la figura 4.

Figura 4. Componente ambiental microdiseño del programa de Derecho



En la figura 4 se puede ver la estructuración de la categoría llamada Componente medio ambiental, que corresponde a todos aquellos elementos ambientales que son abordados y desarrollados en el pregrado de Derecho de la Universidad Surcolombiana. Este a su vez se divide en tres subcategorías: la primera es Sostenibilidad, que está relacionada a los recursos naturales, el medio ambiente y el desarrollo, la sostenibilidad, la conexión entre lo natural, lo económico y lo social. La segunda gran idea es la Apropiación del conocimiento, en donde se abordan cuestiones relevantes a ecosistemas, el cuidado y preservación del medio ambiente, así como su gestión para su adecuado aprovechamiento y mantenimiento.

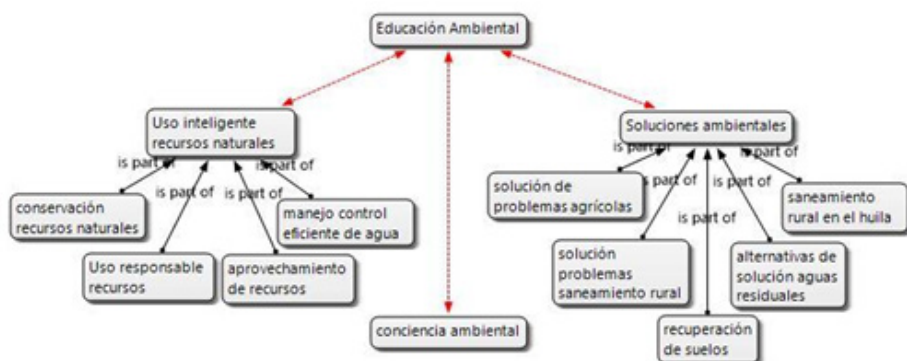
La tercera de estas tiene por nombre Educación ambiental que, como su nombre lo indica alude a todos aquellos factores como la toma de decisiones, la ética socioambiental, bioética y la concientización, los cuales se encuentran unidos al balance humanidad-naturaleza.

Sierra (2006) argumenta que desde la formación en derecho se logra abordar diferentes niveles de la Educación Ambiental, desde un lado normativo y por otro desde la ciudadanía, por tal razón, se puede contribuir a la apropiación y fomento de un desarrollo sostenible. Lo anterior puede desarrollarse mediante la interdisciplinariedad con la que se tenga un cambio de actitudes con el que se fortalezca una nueva percepción sobre la relación dada entre cada profesión y el entorno en el que se desenvuelve.

Programa de Ingeniería Agrícola

Desde la sistematización y análisis de los cinco microdiseños del programa de Ingeniería Agrícola fue posible estructurar y construir la categoría del componente ambiental, el cual, se establece en la figura 5.

Figura 5. Componente ambiental microdiseño del programa de Ingeniería Ambiental



En la figura 5 se representa una red que se muestra la categoría de Educación Ambiental, en donde se muestran tres grandes ideas: inicialmente el Uso inteligente de recursos naturales, que se desarrolla en la conservación de estos, su uso responsable, su correcto aprovechamiento y el manejo y control eficiente del agua; posteriormente, está la Conciencia ambiental que se expone en esa sensibilización respecto a la íntima conexión que existe entre la humanidad, su desarrollo y el medio ambiente que le rodea y le sostiene. La tercera subcategoría son las Soluciones ambientales, en donde están principalmente la construcción de estrategias para solventar problemas agrícolas, concernientes también al saneamiento rural, la recuperación de suelos, el tratamiento de las aguas residuales, todo esto en contextos del Huila.

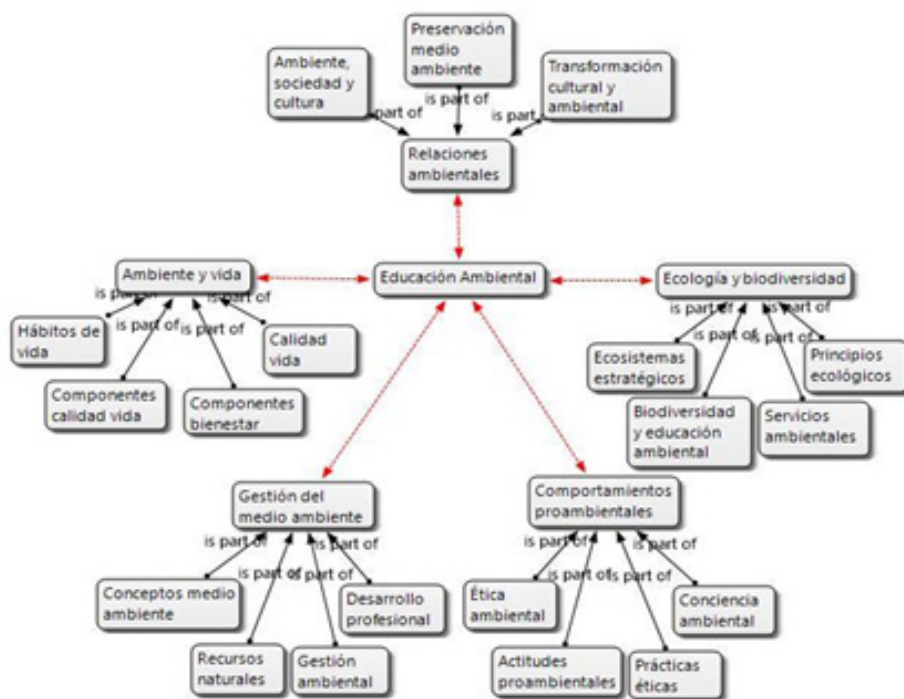
Por otro lado, también se muestra una preocupación por el desarrollo del componente ambiental, visto desde la transversalidad, mirándola desde la concientización, el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y la solución a las problemáticas dadas en este ámbito.

En este orden, Mesta (2019) expresa que una característica importante que cada programa debe de mantener para la formación del estudiantado es la de asumir las exigencias y demandas que existe en el territorio, así como formar integralmente a los alumnos para que sean capaces de evaluar, asumir y actuar en pro de las mismas, lo cual incluye no solo factores agropecuarios sino también ambientales. Por esto, es importante pensar en una ambientalización curricular con la que se propenda a lograr este objetivo.

Programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes

En el caso de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, al sistematizar los diversos datos presentes en cinco microdiseños curriculares, se construyó las categorías de análisis que se desarrollan en la figura 6.

Figura 6. Componente ambiental microdiseño del programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes



La figura 6 corresponde a la categoría de componente ambientales, en donde se representan elementos como el cambio climático, los problemas en el contexto, la afectación de fuentes hídricas y otros efectos negativos que el progreso de la humanidad ha traído al medio ambiente.

A raíz de lo expresado en las cuatro anteriores categorías, se puede evidenciar que el programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes tiene un fuerte apoyo en las cuestiones educativas y curriculares de todos los contenidos que abordan respecto al físico, los estilos de vida y los buenos hábitos en esta, además propende que sus estudiantes desarrollen,

asimilen y apropien las diferentes destrezas y saberes necesarios para lograr llevar estos elementos a sus cotidianidades. Así mismo, el componente ambiental es desarrollado de manera transversal en sus microdiseños en donde se le toma desde las relaciones con el proyecto de vida, el autocuidado, la gestión, los comportamientos proambientales y la relación existente entre la ecología y la biodiversidad.

Con base en lo anterior, existen estudio como el de Corrales (2010) que manifiesta que debe existir un fuerte compromiso entre el programa para con el desarrollo holístico e integral de sus estudiantes, de tal modo que se propenda a incorporar los valores necesarios para la construcción de una cultura ambiental, con la cual los alumnos se encuentren interesados y motivados a actuar en pro del entorno, relacionado a este último con sus prácticas y su cotidianidad. Es así como poco a poco se lograría transformar la mentalidad del profesional y este a su vez lograría este mismo propósito con las personas con las que interactúa.

Consideraciones finales

Con base en el objetivo esbozado en la investigación y en los resultados obtenidos a partir del proceso de campo sobre la ambientalización curricular, se puede concluir que la ambientalización curricular desempeña un papel crítico en la educación superior. La inclusión de aspectos ambientales en los programas académicos prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental en sus futuras carreras.

Al situar a los educandos con el medio ambiente, especialmente en ámbitos personales y laborales, permite que estos primeros construyan y apropien un vínculo más tangible o concreto hacia lo natural, lo que a su vez facilitaría que estas personas tengan una mayor consideración con su entorno próximo. En este sentido, se promulga una sensibilización desde la práctica educativa con la que se logra dimensionar este lado ambiental hacia lo profesional y lo personal.

A través de esta ambientalización se promueve que los profesionales tengan un mayor nivel de compromiso hacia el contexto y la sociedad en general, identificando y comprendiendo las problemáticas y desafíos que esta afronta.

Por último, se enfatiza la importancia del compromiso institucional y docente en la ambientalización curricular y la promoción de comportamientos proambientales. Las instituciones educativas deben

demostrar un compromiso sólido hacia la sostenibilidad y la inclusión efectiva de la Educación Ambiental en sus planes de estudio. Esto implica proporcionar capacitación al profesorado y promover estrategias de concienciación y formación proambientales. En conjunto, estas conclusiones refuerzan la relevancia de la educación superior en la formación de ciudadanos y profesionales conscientes de los desafíos ambientales y comprometidos con la protección del medio ambiente en sus futuras actividades y responsabilidades.

Referencias

BRAVO MERCADO, M. T. La UNAM y sus procesos de ambientalización curricular. **Revista mexicana de investigación educativa**, v. 17, n. 55, p. 1119-1146, 2012.

BRAVO-MERCADO, M. T. Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. **Praxis & Saber**, v. 12, n. 28, p. 137-151, 2021.

CUBILLOS, D. L. G.; VERA, L. L. A.; CEDEÑO, E. F. A.; MOSQUERA, J. A. Aproximación al estado del arte sobre la ambientalización curricular en programas de pregrado de la Universidad Surcolombiana. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, v. 1, n. 1, p. 99-115, 2022.

DEL SAZ, S. Medio ambiente y desarrollo: una revisión conceptual. CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa, n. 61, p. 31-49, 2008.

GARCÍA, A. C.; MAYNETTO, M.; MARTÍNEZ, A. El desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior: Un verdadero desafío. **Revista digital universitaria**, v. 20, n. 5, 2019.

GOMERA, A. La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. **Centro Nacional de Educación Ambiental**, p. 1-8, 2008.

GOMES, L.; AZEVEDO, T.; CAEIRO, S. Sustainability in Higher Education Institutions in the Amazon Region: A Case Study in a Federal Public University in Western Pará, Brazil. **Sustainability**, v. 14, n. 1355, p. 1-20, 2022.

GONZÁLEZ, G. C.; CHÁVEZ, M. M.; GONZÁLEZ, O. F.; MENDIETA, E. La responsabilidad ambiental en las instituciones de educación superior. El caso del PIHASU-UAM. **Administración y Organizaciones**, v. 12, n. 23, p. 9-22, 2009.

GUERRERO, G. L. La educación en el contexto de la globalización. **Revista historia de la educación latinoamericana**, v. 6, n. 6, p. 343-354, 2004.

JEFFERSON, G. C. P.; JHOANA, C. Educación ambiental en la primera infancia: Una mirada en Latinoamérica. **Universidad de la Sabana**, v. 18, 2018.

LANDÍNEZ, A. L. A.; LUNA, B. M. J. Calidad y competencias: propuesta de un modelo educativo en educación superior. **Revista UIS Ingenierías**, v. 7, n. 1, p. 87-103, 2008.

SÁNCHEZ VILLADA, D.; GÓMEZ FIERRO, W. A. La contienda del “buen vivir” de las comunidades indígenas frente al modelo hegemónico. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, v. 2, n. 2, p. 197-206, 2023.

VEGA CANTOR, R. Imperialismo ecológico. El interminable saqueo de la naturaleza y de los parias del sur del mundo. **Revista Herramienta**, n. 31, p. 71-92, maio 2006.

VEGA CANTOR, R. El lenguaje mercantil, se impone en la educación universitaria. **El Ágora USB**, v. 15, n. 1, p. 43-72, 2015.

PRÁCTICAS EPISTÉMICAS EN LOS CURRÍCULOS DE CIENCIAS NATURALES: UN ESTUDIO ENTRE ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY

Ana Suellen Gomes da Silva
Andreia de Freitas Zompero
Diana Lineth Parga Lozano

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.383-400

Introducción

Oescenario actual de la Enseñanza de las Ciencias en el ámbito escolar le han seguido una serie de discusiones relacionadas con la Enseñanza de las Ciencias centradas únicamente en el conocimiento declarativo de esta área, también conocido como aprendizaje de las ciencias (Scarpa y Campos, 2018). Además del conocimiento científico declarativo, los estudiantes deberían tener la oportunidad de participar en lo que Hodson (2014) llama aprender sobre ciencia y aprender a hacer ciencia. Estos dos términos están vinculados a los procesos del conocimiento científico, es decir, brindar al estudiante oportunidades para “reflexionar y comprender los procedimientos y razonamientos mediante los cuales fueron elaborados” (Scarpa y Campos, 2018, p. 27).

Estas discusiones también están presentes cuando hablamos de propuestas curriculares, pues es necesaria una Enseñanza de las Ciencias que instruya mucho más que conceptos y contenidos dentro del aula, sino que cree ambientes en los que los estudiantes desarrollen la criticidad y se involucren en los procesos epistémicos de la ciencia. En este sentido, Nascimento (2015, p. 15) refuerza que “aprender ciencias requiere un aprendizaje epistémico, que supone un proceso en el que los estudiantes, a partir de movimientos argumentativos, producen y validan conocimientos en las investigaciones escolares”. Corroborando este planteamiento, Matthews (2017) afirma que aún con sus fallas, la ciencia ha promovido la racionalidad, el pensamiento

crítico, la objetividad, el interés por la evidencia y la forma en que funciona el mundo, aspectos que deben ser considerados en el aula.

Las prácticas epistémicas han ido ganando protagonismo dentro de las investigaciones en el área de la Enseñanza de las Ciencias. Estas prácticas epistémicas están relacionadas con las acciones que una determinada comunidad utiliza para proponer, comunicar, evaluar y legitimar el conocimiento científico, es decir, están relacionadas con las prácticas que los científicos utilizan en su trabajo (Kelly, 2008).

Actualmente existe una preocupación por la inserción de prácticas epistémicas en los currículos de Ciencias, pero no con el objetivo de formar científicos, sino con el objetivo de mostrar a los estudiantes los conceptos disciplinares, es decir, el conocimiento declarativo de la ciencia y los procesos sobre cómo funciona la ciencia, sobre cómo se construye dentro de una comunidad científica, lo que es considerado por Mora y Parga (2008) como conocimiento sintáctico.

Los primeros signos de la inclusión de prácticas epistémicas en los currículos de ciencias surgieron en Estados Unidos y desde entonces, este enfoque ya forma parte de los currículos de varios países, como por ejemplo Canadá, Corea del Sur, Taiwán, Jordania, Holanda y España (Carmona, 2020).

Silva y Zompero (2022) realizaron un levantamiento bibliográfico en el portal de revistas CAPES relacionado con las prácticas epistémicas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, para el período de 2017 a 2021. Como resultado, surgieron 4 categorías de trabajos encontrados, a saber: enseñanza, propuestas, revisión de estudios y currículum. Los resultados de la investigación mostraron sólo una publicación sobre el tema curricular, por lo que los autores enfatizan en la importancia de que se realicen más estudios centrados en las prácticas epistémicas en los currículos.

Considerando el escenario aquí presentado, este estudio tiene como objetivo identificar las prácticas epistémicas caracterizadas en las propuestas curriculares de Ciencias Naturales en tres países de América del Sur en los documentos analizados, así como comparar las propuestas curriculares relacionadas con las prácticas epistémicas en los países investigados. Este estudio es parte de una investigación más amplia que investiga los Currículos de Ciencias Naturales en los países de América del Sur, en este estudio se investigaron las propuestas curriculares de Brasil, Argentina y Paraguay.

Introducción prácticas epistémicas en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza

Las prácticas epistémicas están relacionadas con los estudios de Filosofía y Sociología de la Ciencia (Kelly, 2008; Kelly y Duschl, 2002). Los autores Kelly y Licona (2018) en sus estudios empíricos, traen un cambio de visión de la construcción de conocimiento epistémico individual a un grupo social que sea relevante.

De esta manera, según Kelly y Licona (2018), existe la necesidad de examinar los procesos sociales que determinan lo que cuenta como conocimiento, además de evaluar ideas establecidas en contextos históricos y públicos.

En este sentido, para comprender el concepto de prácticas epistémicas, primero es necesario comprender el concepto de prácticas sociales. Las prácticas sociales se definen como “acciones típicamente realizadas por miembros de un grupo, basadas en propósitos y expectativas comunes, con valores, herramientas y significados culturales compartidos” (Kelly, 2008, p. 99).

Las prácticas epistémicas se definen como “las formas socialmente organizadas e intencionalmente establecidas utilizadas por los miembros de una comunidad para proponer, comunicar, evaluar y legitimar el conocimiento dentro de una estructura disciplinaria” (Kelly, 2008, p. 99).

En la Enseñanza de las Ciencias, la investigación sobre las prácticas epistémicas tiene como objetivo describir “desde sus concepciones fundamentales, sus implicaciones para la Enseñanza y la investigación de las Ciencias, hasta las especificidades identificadas en cada campo del conocimiento” (Ponce, 2018, p. 33).

Según Nascimento (2015) “aprender ciencias requiere un aprendizaje epistémico, que supone un proceso en el que los estudiantes, a partir de movimientos argumentativos, producen y validan conocimientos en las investigaciones escolares”. Corroborando esta afirmación, Matthews (2017) enfatiza en que conocer la ciencia es conocer más allá de los hechos, leyes y teorías científicas, pero también de los procesos y productos de la ciencia; sus formas sociales, técnicas e intelectuales en las que se desarrolla la ciencia.

La implicación de estos estudios en una enseñanza basada en prácticas epistémicas puede llevar al estudiante a comprender cómo se construye el conocimiento científico a través de determinadas prácticas (Duschl, 2008).

Organización escolar de países y documentos normalizados para el área de ciencias naturales

En esta sección se presenta la organización de la educación escolar básica y los documentos rectores de los países que integran esta investigación: Brasil, Argentina y Paraguay. Además, se realiza una comparación entre los niveles de educación de esos países, para identificar los niveles de educación equivalentes a la escuela secundaria en Brasil.

En Brasil, la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional (LDB), promulgada en 1996, es responsable de establecer un conjunto de leyes que orientan la educación brasileña. Entre sus principales características, la LDB señala que la educación es un derecho de todos, de libre acceso, define los niveles de escolaridad del país y establece las funciones de gobierno, estados y municipios.

El siguiente extracto se puede encontrar en el Art. 2 de la LDB (Brasil, 1996, p. 8): “La educación, deber de la familia y del Estado, inspirada en los principios de libertad y en los ideales de la solidaridad humana, tiene como objetivo el pleno desarrollo del estudiante, su preparación para el ejercicio de la ciudadanía y su calificación para el trabajo”.

La educación básica en Brasil se organiza de la siguiente manera: 1) Educación Infantil; 2) Educación Primaria; 3) Escuela Secundaria (Brasil, 1996). Según la LDB, la educación infantil comprende dos etapas, guardería y preescolar.

En Argentina, según la Ley de Educación Nacional N° 26206/2006 de Argentina, “la educación y el conocimiento son un bien público y un derecho personal y social garantizado por el Estado” (Argentina, 2006, p. 1). Esta Ley fue aprobada por el Congreso Nacional en el año 2006, con el propósito de recuperar la educación en el país. Presenta lineamientos generales para el sistema educativo en Argentina. Según el sitio web del gobierno argentino “sus contenidos apuntan a resolver los problemas de fragmentación y desigualdad que afectan al Sistema Educativo y enfrentar los desafíos de una sociedad en la que el acceso universal a una educación de buena calidad es un requisito para la plena integración social” (Argentina, 2006). La organización escolar en Argentina se divide en 1) Educación Inicial; 2) Educación Primaria y 3) Educación Secundaria.

En Paraguay, la Ley General de Educación 1264/98 fue promulgada en 1998 y determina que “cada habitante de la República tiene derecho a una educación integral y permanente que, como sistema y proceso, se llevará

a cabo en el contexto de la cultura comunitaria” (Paraguay, 1998, pág.1). Esta Ley se encarga de orientar la educación pública y privada del país, así como la estructura y organización del sistema educativo. La educación en el país se divide en: 1) Educación Inicial; 2) Educación Escolar Básica y 3) Educación Media. La Figura 1 muestra la organización escolar en Brasil, Argentina y Paraguay.

Figura 1 - Organización escolar de los países del estudio

PAIS	EDAD PREVISTA PARA CURSAR EL NIVEL ESCOLAR																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
BRASIL	Educación Infantil						Educación Fundamental										Educación Media	
ARGENTINA	Educación Inicial						Educación Primaria							Educación Secundaria				
														Ciclo Básico			Ciclo Orientado	
PARAGUAY	Educación Inicial						Educación Básica										Educación Media	

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, haciendo una comparación con la organización escolar en Brasil, tenemos que la Educación Inicial de Argentina y Paraguay corresponde a la Educación Infantil brasileña. La Educación Primaria y Ciclo Básico de Educación Secundaria (Argentina) y la Educación Básica (Paraguay) equivale a la Educación Primaria en los años iniciales y finales de Brasil. Ya en relación con la Educación Media, que es el foco de interés en este trabajo, considerando que el propósito de este conocimiento en la organización escolar en estos países es conocer los equivalentes para este nivel educativo. Los equivalentes son en Argentina el Ciclo Orientado de Educación Secundaria y en Paraguay corresponde a la Educación Media.

Referencia metodológica

Esta investigación surge de una investigación más amplia y en curso sobre los currículos de Ciencias Naturales en los países latinoamericanos, por lo que existía la posibilidad de ampliar esta investigación, analizando los documentos rectores de la educación en otros países de América del Sur en relación con las prácticas epistémicas. Así, fueron seleccionados algunos de

los países del primer bloque del Mercado Común del Sur (MERCOSUR), que son Argentina, Brasil y Paraguay.

Se trata de un estudio documental exploratorio con enfoque cualitativo. La investigación documental tuvo como característica principal, “que la fuente de recolección de datos se restringió a documentos, escritos o no, constituyendo lo que se denomina fuentes primarias” (Marconi y Lakatos, 2003, p. 174). Este estudio también tuvo un carácter cualitativo, ya que se “trabajó con el universo de significados, motivos, aspiraciones, creencias, valores y actitudes” (Minayo et al., 2009, p. 21).

Según los objetivos, este estudio pretendió identificar prácticas epistémicas relacionadas con la producción, comunicación y evaluación de conocimientos presentes en las propuestas curriculares de Ciencias en la Naturaleza en los países de América del Sur (BNCC) en Brasil, las situaciones de enseñanza de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. (NAP) de Ciencias Naturales en Argentina y las competencias generales y específicas del Plan Común en el área de Ciencias Básicas y Tecnologías en Paraguay. Las etapas analizadas en los documentos de cada país corresponden en Brasil a la educación básica, más específicamente a la educación media equivalente al grupo de edad de 15 a 17 años.

Para el análisis de los datos se utilizó el instrumento analítico adaptado de los autores Araújo (2008) y Kelly y Licona (2018), ilustrado a continuación en la Tabla 1. En este marco, se presentan las dimensiones sociales del conocimiento, como la producción, la comunicación y la evaluación y sus respectivas prácticas epistémicas.

Tabla 1 - Prácticas epistémicas relacionadas con las dimensiones del conocimiento.

DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO	PRÁCTICAS EPISTÉMICAS
Producción del conocimiento	1. Hacer preguntas científicas; 2. Problematicar; 3. Desarrollar hipótesis; 4. Planificar investigaciones científicas para responder preguntas; 5. Planificar una investigación; 6. Hacer observaciones; 7. Obtención de datos; 8. Usar conceptos para interpretar datos; 9. Articular observaciones a conceptos; 10. Considerar diferentes fuentes de datos; 11. Comprobar la comprensión; 12. Terminar; 13. Predicción de evidencia relevante basada en una investigación 14. Construcción y perfeccionamiento de modelos.

DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO	PRÁCTICAS EPISTÉMICAS
Comunicación del conocimiento	1. Discutir; 2. Narrar; 3. Describir; 4. Explicar; 5. Ordenar; 6. Ejemplificar; 7. Definir; 8. Generalizar; 9. Presentar ideas (opiniones); 10. Negociar explicaciones; 11. Utilizar el lenguaje representativo;
Evaluación del conocimiento	1. Complementar ideas; 2. Contraponer ideas; 3. Criticar otras declaraciones; 4. Utilizar datos para evaluar teorías; 5. Evaluar la coherencia de los datos; 6. Evaluar los méritos de una afirmación, evidencia o modelo científico; 7. Evaluar una línea de razonamiento científico; 8. Evaluar la explicación científica; 9. Considerar explicaciones alternativas.

Fuente: Adaptado de Araújo (2008), Kelly y Licona (2018).

La dimensión social de la producción del conocimiento está asociada a los procesos de construcción, mientras que la comunicación del conocimiento se centra más en las prácticas necesarias para la difusión de este conocimiento científico y, finalmente, la evaluación se centra en los procesos de validación del conocimiento. Es importante resaltar que la adaptación de los marcos propuestos por estos autores se debió a las diferentes prácticas epistémicas que estaban presentes en ambos, es decir, al analizar los marcos se pudo percibir que estas prácticas epistémicas no se superponían y que eran complementarias.

Resultados y discusiones

Los análisis de competencias y situaciones de enseñanza se realizaron con ayuda de la Tabla 1 adaptada de Araújo (2008) y Kelly y Licona (2018) y utilizando criterios de inclusión y exclusión previamente seleccionados. Como criterio de inclusión se evaluó si la competencia o situación docente hacía mención al trabajo científico y como exclusión se observó la relación solo con el conocimiento declarativo.

Es importante señalar que el análisis de competencias y situaciones docentes en cada país se organiza en tablas. En ellas podemos visualizar las competencias/situaciones docentes seleccionadas, la dimensión social articulada con el conocimiento, el extracto analizado (que se subraya en la competencia/situación docente contenida en los documentos referidos) y las prácticas epistémicas encontradas en esos pasajes.

En el Núcleo de Aprendizajes Prioritarios de Argentina se consideran 6 situaciones de enseñanza y todas fueron seleccionadas para el análisis como se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2 - Situaciones de enseñanza en Argentina y prácticas epistémicas relacionadas.

ARGENTINA			
Situaciones de enseñanza	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
La construcción de una visión actualizada de la ciencia entendida como una actividad social, de carácter creativo y provisional, que forma parte de la cultura, con su historia, sus consensos y contradicciones, <u>sus modos de producción y validación del conocimiento, así como la evaluación de sus contribuciones e impacto personal y social</u> (Argentina, 2018, p.13).	Producción del conocimiento	Sus modos de producción	- No se mencionan prácticas epistémicas específicas (o manifestas).
	Evaluación del conocimiento	Validación de conocimientos, así como la evaluación de sus aportes.	- Evaluar los méritos de una afirmación, evidencia o modelo científico.

ARGENTINA			
Situaciones de enseñanza	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
La construcción y utilización de modelos científicos escolares, contextualizados en cuestiones sociocientíficas, a partir de la <u>concepción y desarrollo de procesos de investigación científica escolar</u>. Esto implica, entre otras cosas: <u>proponer y resolver problemas (cualitativos y cuantitativos); el diseño e implementación de actividades de observación</u>, exploración y experimentación; la utilización; el uso y/o desarrollo de simulaciones y modelados en medios físicos y digitales; la <u>recopilación, registro y procesamiento de datos; el análisis y discusión de los resultados; la elaboración y comunicación de conclusiones y/o la generación de hipótesis alternativas</u>; que involucran situaciones de trabajo colaborativo (Argentina, 2018, p.13).	Producción del conocimiento	Concepción y desarrollo de procesos de investigación científica escolar.	- Planear investigaciones científicas para responder preguntas.
		Proposición y solución a problemas (cualitativos y cuantitativos); diseño y ejecución de actividades de observación.	- Problematizar - Hacer observaciones
		La recogida, registro y tratamiento de datos; el análisis y discusión de los resultados.	- Obtención de datos - Considerar diferentes fuentes de datos.
		La elaboración de conclusiones	- Concluir
		Generación de hipótesis alternativas.	- Elaborar hipótesis
	Comunicación del conocimiento	Comunicación de conclusiones	- Comunicar una explicación científica verbal.
La comprensión y <u>utilización del lenguaje científico básico de las disciplinas del área, en la producción y análisis de textos</u> y en la búsqueda, sistematización y socialización de información, en el ámbito para promover procesos e incrementar la autonomía en la comunicación de las ciencias escolares (Argentina, 2018, p.13).	Comunicación del conocimiento	Uso del lenguaje científico básico de las disciplinas del área, en la producción y análisis de textos.	- Redactar una explicación científica (informe de laboratorio). - Utilizar lenguaje representacional.

ARGENTINA			
Situaciones de enseñanza	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
<u>La producción y análisis de argumentos basados en evidencia para realizar predicciones, justificar explicaciones y tomar decisiones personales y/o comunitarias</u> , con base en el conocimiento científico que se ha construido (Argentina, 2018, p.13).	Producción del conocimiento	La producción y análisis de argumentos basados en evidencia.	- No se mencionan prácticas epistémicas específicas (o manifestas).
	Comunicación del conocimiento	Justificar explicaciones y tomar decisiones personales y/o comunitarias.	- Construir una explicación científica basada en evidencia y razonamiento. - Argumentar - Negociar explicaciones. - Presentar ideas propias (opiniones).
El uso de las TIC como estrategia para la apropiación del conocimiento, el acceso a la información, la participación en debates y <u>la comunicación de producciones en diferentes idiomas y en diversas formas de representación</u> , en el ámbito de la actividad científica escolar (Argentina, 2018, p.13).	Comunicación del conocimiento	Comunicación de producciones en diferentes idiomas y en diferentes formas de representación.	- Usar lenguaje representacional.
<u>Identificación e implicación en temas científicos</u> actuales de relevancia social para los estudiantes, como los relacionados con el medio ambiente y la salud, utilizando el conocimiento científico basado en la reflexión crítica y un enfoque proactivo (Argentina, 2018, p.14).	Producción del conocimiento	Identificación e implicación en problemas científicos.	- Problematicar

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo presentado, en Argentina se puede observar que la dimensión social predominante es la producción de conocimiento, seguida de la dimensión de comunicación y evaluación del conocimiento. En la dimensión de producción de conocimiento se encontraron las prácticas

de problematizar, planificar investigaciones científicas para responder preguntas, realizar observaciones, obtener datos, considerar diferentes fuentes de datos, elaborar hipótesis y concluir.

En la comunicación del conocimiento se destacaron las prácticas epistémicas de comunicar una explicación científica verbal, escribir una explicación científica (informe de laboratorio), uso del lenguaje representacional, construir una explicación científica basada en evidencia y razonamiento, argumentar, negociar explicaciones y presentar ideas propias (opiniones). En relación con la evaluación, sólo se encontró la práctica epistémica de evaluar los méritos de un enunciado, evidencia o modelo científico.

En resumen, se puede observar que el currículo de Ciencias Naturales en Argentina prioriza los procesos de producción y comunicación de conocimiento.

Luego, se presenta el análisis realizado de las competencias de Brasil, presentes en la Tabla 3. Cabe mencionar que en el documento de Ciencias Naturales y sus Tecnologías del BNCC solo se expresan 3 competencias y para el análisis solo se seleccionó una.

Tabla 3 - Las competencias de Brasil y las prácticas epistémicas relacionadas

BRASIL			
Competencia	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
<u>Investigar situaciones problemáticas y evaluar aplicaciones del conocimiento</u> científico y tecnológico y sus implicaciones en el mundo, <u>utilizando procedimientos y lenguajes propios de las Ciencias Naturales</u> , para proponer soluciones que consideren demandas locales, regionales y/o globales, y <u>comunicar sus descubrimientos y conclusiones a un público variado</u> , en diferentes contextos y a través de diferentes medios y tecnologías digitales de la información y la comunicación (TDIC) (Brasil, 2018, p.553).	Producción del conocimiento	Investigar situaciones problema	- Planificar investigaciones científicas para responder preguntas.
		Utilizar procedimientos propios de las Ciencias Naturales.	- No se mencionan prácticas epistémicas específicas (o manifestas).
		Conclusiones	- Concluir
	Comunicación del conocimiento	Comunique sus hallazgos y conclusiones a una variedad de audiencias.	- Comunicar una explicación científica verbal.
	Evaluación del conocimiento	Evaluar aplicaciones del conocimiento científico.	- Evaluar los méritos de una afirmación o modelo de evidencia científica.

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el análisis, fue posible encontrar las tres dimensiones del conocimiento (producción/comunicación/evaluación) en la única competencia seleccionada. En la producción de conocimiento se ubicaron las siguientes prácticas: planificar investigaciones científicas para responder preguntas y concluir. En comunicación, encontramos comunicar una explicación científica verbal y finalmente en evaluación, encontramos sólo la práctica de evaluar los méritos de una afirmación científica, evidencia o modelo.

De esta manera, se puede concluir que la dimensión predominante en el currículo de Ciencias Naturales y sus Tecnologías en Brasil es la producción de conocimiento, seguida de la comunicación y evaluación del conocimiento que presentan sólo una práctica epistémica.

La Tabla 4 muestra las competencias analizadas en el Plan Común de Ciencias Básicas y el Tecnología en Paraguay. Es importante señalar que, de las 6 competencias encontradas, solo 4 fueron seleccionadas para el análisis.

Tabla 4 - Competencias de Paraguay y prácticas epistémicas relacionadas

PARAGUAY			
Competencia	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
<u>Aplica los procesos del método científico en la comprensión y solución de situaciones problemáticas</u> del medio ambiente (Paraguay, 2014, p.59).	Producción del conocimiento	Aplicar los procesos del método científico.	- No se mencionan prácticas epistémicas específicas (o manifiestas).
		Comprender y resolver situaciones problema.	- Planear investigaciones científicas para responder preguntas.
<u>Resuelve situaciones problema</u> relacionadas con fenómenos ambientales que requieren de los principios y leyes de la Física (Paraguay, 2014, p.62).	Producción del conocimiento	Resuelve situaciones problema.	- Planear investigaciones científicas para responder preguntas.

PARAGUAY			
Competencia	Dimensión social	Extracto analizado	Práctica epistémica
<u>Utiliza metodologías científicas y de investigación</u> con una actitud científica y ética para comprender y expresar principios, leyes, teorías y fenómenos que ocurren en el medio ambiente y para <u>resolver situaciones problema en el medio ambiente</u> (Paraguay, 2014, p.18).	Producción del conocimiento	Utilizar metodologías científicas y de investigación.	- No se mencionan prácticas epistémicas específicas (o manifiestas).
		Solución de situaciones problema.	- Planear investigaciones científicas para responder preguntas.
<u>Plantear y resolver problemas</u> con actitud crítica y ética, utilizando el razonamiento lógico y el lenguaje matemático, para formular, deducir y hacer inferencias que contribuyan al desarrollo personal y social (Paraguay, 2014, p.18).	Producción del conocimiento	Formular y resolver problemas	- Formular preguntas científicas. - Planear investigaciones científicas para responder preguntas.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a Paraguay, se encontraron prácticas epistémicas relacionadas únicamente con la producción de conocimiento, no se encontró nada en las otras dimensiones. Las prácticas epistémicas encontradas fueron planificar investigaciones científicas para responder preguntas y plantear preguntas científicas. Así, el currículo en Paraguay está más enfocado a procesos investigativos en el sentido de producción de conocimiento.

Analizando los tres países, se puede observar que el currículo en Argentina destaca por el mayor número de prácticas epistémicas encontradas. En cuanto a la dimensión de producción de conocimiento respecto a los tres países, las prácticas epistémicas que aparecen con mayor frecuencia son: plantear preguntas científicas, problematizar y planificar investigaciones científicas para responder preguntas.

Reflexionando sobre estos resultados, es posible comprender que estas prácticas enfatizan en la necesidad de brindar oportunidades a los estudiantes para la resolución de problemas. Según Pozo y Crespo (1998) y Pro Bueno (1998) la enseñanza de la resolución de problemas es necesaria, ya que proporciona a los estudiantes ciertas habilidades, además

de involucrarlos en estrategias científicas, pero mucho más que eso, estos estudiantes, además de resolver problemas vinculados a las disciplinas, también deben saber proponerlos.

Relacionado con la problematización, Zompero *et al.* (2021) señalan que la identificación y comprensión de un problema puede favorecer y facilitar la comprensión de los procesos científicos por parte de los estudiantes.

Otra práctica epistémica relacionada con el contenido procedimental que se encuentra en los planes de estudio es la elaboración de hipótesis. Motokane (2015) en su estudio enfatiza la importancia de que la Enseñanza de las Ciencias brinde a los estudiantes oportunidades para investigar y probar hipótesis. Las ocasiones de emisión de hipótesis pueden ser centrales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que es un momento en el que el estudiante expresará sus conocimientos previos sobre el problema en estudio (Gil-Pérez *et al.*, 1988; Gil y Castro, 1996; Pro Bueno, 1998).

Para reiterar, en lo que respecta a la comunicación de conocimientos, más específicamente la argumentación, es una práctica que se vuelve permanente en nuestra vida diaria, pues la utilizamos en todo momento para comunicar, exponer nuestros puntos de vista y concluir. De esta manera, al ser una práctica muy utilizada en la sociedad, juega un papel significativo en la formación de un ciudadano participativo y crítico ante los problemas, ya que en este movimiento el estudiante aprende a defender, discutir y desarrollar opiniones críticas. -pensamiento reflexivo (Ribeiro, 2009; Almeida, 2017; Parga, 2022).

En cuanto a la dimensión de evaluación del conocimiento, solo se encontró una práctica epistémica tanto en Argentina como en Brasil; está fue la relacionada con evaluar los méritos de una afirmación, evidencia o modelo científico. Estos datos son corroborados por Zompero *et al.* (2022) en un estudio realizado sobre currículos en Chile y Colombia. En estos países también predominan prácticas epistémicas relacionadas con las dimensiones productivas, seguidas de la comunicación de conocimientos y, en menor medida, de la validación de conocimientos. Los autores también consideran que reducir las prácticas epistémicas relacionadas con la evaluación del conocimiento puede comprometer la comprensión del estudiante sobre la integridad de los procesos de construcción del conocimiento científico. Por otro lado, admitimos que para comprender los procesos de validación de conocimientos es necesario el conocimiento de las prácticas epistémicas orientadas a la producción y la comunicación.

En cuanto a la dimensión comunicación de conocimientos, Argentina es la que más presenta prácticas epistémicas, seguida de Brasil.

En Paraguay no se encontró algo al respecto, es decir, el currículo en este país está enfocado en prácticas epistémicas de producción de conocimiento.

Consideraciones finales

En este artículo se analizaron las propuestas curriculares de Ciencias Naturales de tres países, Argentina, Brasil y Paraguay, con el objetivo de identificar las prácticas epistémicas relacionadas con las tres dimensiones del conocimiento científico, producción, comunicación y evaluación del conocimiento en el currículo de los países investigados.

Así, fue posible identificar prácticas epistémicas de las tres dimensiones en Brasil y Argentina, siendo las prácticas más predominantes presentes en la dimensión de producción de conocimiento, lo que coincide con el estudio de Zompero *et al.* (2022) al comparar dichas prácticas entre Brasil, Chile y Colombia. Así, se puede decir que la formación de los estudiantes, según sus planes de estudio, se caracteriza por ser una Enseñanza de las Ciencias más enfocada a los procesos de producción del conocimiento científico.

Este estudio no es concluyente y los resultados presentados aquí pueden servir como fuente importante para futuras investigaciones en los planes de estudio de Ciencias Naturales de otros países relacionados con esta temática con el fin de reconocer aspectos esenciales para la formación científica de los estudiantes.

Agradecimientos

Las autoras agradecen el financiamiento de CAPES (Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior) que permitió realizar esta investigación.

Referencias

ALMEIDA, W. N. C. **A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências.** 2017. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/10520/1/Dissertacao_ArgumentacaoExperimentacaoInvestigativa.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

ARAÚJO, A. O. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.** 2008. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/o-uso-do-tempo-e-as-praticas-epistemicas-em-aulas-praticas-de-quimica>. Acesso em: 30 set. 2024.

ARGENTINA. **Ciencias naturales:** biología, física, química. Buenos Aires: Ministerio de Educación, 2018. Disponível em: <https://www.educ.ar/recursos/132579/nap-ciencias-naturales-educacion-secundaria-ciclo-orientado>. Acesso em: 30 set. 2024.

BRASIL. **Base nacional comum curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 set. 2024.

CARMONA, A. G. From inquiry-based science education to the approach based on scientific practices. *Science & Education*, v. 29, n. 2, p. 443-463, 2020.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

GIL PÉREZ, D.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIL PÉREZ, D.; TORREGROSA, J. M.; PÉREZ, F. S. El fracasso em la resolución de problemas de física: uma investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 131-146, 1988.

HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.

KELLY, G. Inquiry, activity and epistemic practice. In: **Teaching scientific inquiry.** Dordrecht: Springer, p. 99-117, 2008.

KELLY, G. J.; DUSCHL, Richard A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: **annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.** 2002.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic practices and science education. In: **History, Philosophy and Science Teaching.** Dordrecht: Springer, p. 139-165, 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/559748/lei_de_diretrizes_e_bases_3ed.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

PARAGUAI. **Ley 1264, de 1998.** General de educación. Disponível em: <http://www.une.edu.py/web/images/pdf/Ley1264.PDF>. Acesso em: 30 set. 2024.

ARGENTINA. **Ley n. 26.206, de 14 de diciembre de 2006.** Regula el ejercicio del derecho de enseñar y aprender consagrado por el artículo 14 de la constitución nacional y los tratados internacionales incorporados a ella, conforme con las atribuciones conferidas al honorable congreso de la nación en el artículo 75, incisos 17, 18 y 19, y de acuerdo con los principios que allí se establecen y los que en esta ley se determinan. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

MARCONI, M. de A., & LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** Atlas S. A, 2003.

MATTHEWS, M. R. **La enseñanza de la ciencia:** un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 2017.

MINAYO, M. C. de S., DESLANDES, S. F., & GOMES, R. ***Pesquisa social: teoria, método e criatividade.*** Vozes, 2009.

MORA, W. M.; PARGA, D. L. El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. ***TED***, v. 24, p. 56-81, 2008.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. ***Ensaio***, v. 17, p. 115-138, 2015.

NASCIMENTO, E. D. O. do. **Práticas epistêmicas em atividades investigativas de ciências.** 2015. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/5222>. Acesso em: 30 set. 2024.

PARAGUAI. **Actualización curricular del bachillerato científico de la educación media – plan común.** Assunção: Ministerio de Educación y Cultura, 2014.

PARGA, D. L. Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y

la formación ciudadana ambiental. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 17, n. 51, p. 117-140, 2022. Disponível em: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/322/283to>. Acesso em: 30 set. 2024.

PONCE, R. **Análise das práticas epistêmicas em uma atividade sobre dinâmica de populações**. 2018. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-02052019-164147/pt-br.php>. Acesso em: 30 set. 2024.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A. Solução de problemas nas ciências naturais. In: **PÉREZ, M. D. P.; ECHEVERRÍA, E. (Orgs.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender***. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRO BUENO, A. ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 1, p. 21-41, 1998.

RIBEIRO, R. M. **A construção da argumentação oral em contexto de ensino**. Cortez Editora, 2009.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de biologia por investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SILVA, A. S. G. da.; ZOMPERO, A. de F. Práticas epistêmicas no ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS, DA SAÚDE E DO AMBIENTE**, 28-30 jun. 2022, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos* [Anais]. Rio de Janeiro: ENEC, 2022. Disponível em: https://mgscsconsultoria.com.br/site/viienciencias/publicacoes/anais_viienciencias.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

ZOMPERO, A. de F.; SOUZA, C. H. B. de; CRIVELARO, B. L. A compreensão de situações-problema por alunos participantes de um projeto de iniciação científica Jr. *Insignare Scientia*, v. 4, n. 5, p. 183-199, 2021.

ZOMPERO, A. de F.; PARGA, D. L.; ROSA, C. T. W.; TIBAUD, X.; LABURÚ, C. E. Práticas epistêmicas en los currículos de ciencias naturales de países de América Latina: estudio entre Brasil, Chile y Colombia. *Ensaio*, v. 24, n. 1, p. 1-21, 2022.

UM ESTUDO DAS AÇÕES DOCENTES EM AULAS DE FÍSICA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Naiara Briega Bortoloci

Marcus Vinícius Martinez Piratelo

Fabiele Cristiane Dias Broietti

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.401-417

Introdução

Este estudo faz parte do programa de pesquisa denominado PROAÇÃO que investiga, na última década, as ações docentes, discentes e suas possíveis conexões no âmbito de sala de aula (Arruda, Passos e Broietti, 2021). Várias pesquisas (Andrade, 2016; Dias, 2018; Benício, 2018; Piratelo, 2018; Filgueira, 2019; Santos, 2019; Maciel, 2019; Assai, 2019; Borges, 2020) têm apresentado resultados em diferentes áreas do conhecimento como Biologia, Física, Química e Matemática, bem como em diversos níveis educacionais, incluindo os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior, inclusive internacionais (Portugal e Moçambique).

A preocupação do grupo de pesquisa EDUCIM¹ com as ações de professores e alunos, assim como suas interações, surgiu principalmente a partir dos resultados de duas pesquisas. A primeira foi a tese defendida por Arruda (2001), na qual o pesquisador apontou contradições entre o discurso e a prática de professores de Física, do Ensino Médio, em um projeto de formação continuada. Essa observação, denominada inércia docente, é compreendida como uma resistência às mudanças e uma dificuldade em abandonar o ensino tradicional (Arruda, 2001; Arruda, Passos, Broietti, 2021). O segundo resultado da pesquisa partiu das ideias de Passos (2009), que investigou a produção bibliográfica composta por artigos publicados em cinco periódicos de relevância nacional na área de Educação Matemática ao longo de 32 anos, de 1976 a 2007. Ao analisar 131 artigos, Passos (2009)

1 Grupo de pesquisa Educação em Ciências e Matemática.

constatou que, na maioria deles, os autores destacavam os “deveres” do professor, ou seja, o que o professor deveria “ser”, “fazer”, “ter”, “possuir”, entre outras várias atribuições (Passos, 2009, p. 160). Assim, percebeu-se que o foco dessas pesquisas estava em um movimento prescritivo, o que deu início a investigações a respeito da atuação do professor em sala de aula, a partir de outra perspectiva.

A partir de então, o grupo procurou seguir diretrizes para seus objetos de estudo, em consonância com as ideias de Tardif e Lessard (2008). Os autores sugerem privilegiar

[...] mais o estudo do que os docentes fazem e não tanto prescrições a respeito do que deveriam fazer ou não deveriam fazer. Dito de outra forma, [...] a docência pode ser analisada como qualquer outro trabalho humano, ou seja, descrevendo e analisando as atividades materiais e simbólicas dos trabalhadores tais como elas são realizadas nos próprios locais de trabalho (Tardif; Lessard, 2008, p. 37).

Dessa forma, a ênfase nos deveres do professor levou o grupo a um problema de pesquisa que, em vez de focar na prescrição, dedicou-se a buscar respostas para questões como: O que realmente o professor faz em sala de aula? Suas ações podem ser classificadas? Quais fatores influenciam as ações dos professores em sala de aula? Quais são as conexões entre as ações dos professores e as dos alunos?

Conforme Bortoloci (2021), foram realizados 10 estudos sobre as ações de professores e alunos pelo PROAÇÃO, incluindo teses e dissertações, dos quais apenas três trataram da área de Física e nenhum foi voltado ao Ensino Fundamental. Até meados de 2024, não havia sido desenvolvido nenhum outro estudo com essa temática, evidenciando a falta de pesquisas sobre o que fazem os professores que ensinam Física no Ensino Fundamental. As aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental não haviam sido investigadas até então, o que motivou o desenvolvimento desta pesquisa.

A escolha da área de conhecimento e da série deu-se também pela formação da pesquisadora, visto que é no 9º ano do Ensino Fundamental que os conteúdos de Física começam a ser, de fato, ensinados, especialmente nas escolas da rede pública do estado do Paraná. Diante disso, a presente pesquisa tem como contexto investigativo os professores que lecionam no 9º ano do Ensino Fundamental e que abordam os conteúdos de Física em suas aulas. Em relação aos objetivos, buscamos identificar, analisar e caracterizar as ações de três professores em aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, que tratam de temas de Física.

Com base em Arruda e Passos (2017), levantamos as seguintes questões de pesquisa: O que os professores realmente fazem nas aulas de Ciências (conteúdos de Física) no 9º ano do Ensino Fundamental? Quais categorias podem descrever suas ações? Quais são as ações centrais nas aulas desses professores? Quais fatores podem influenciar o tempo de duração dessas ações centrais? A partir dessas questões, buscamos referenciais metodológicos que nos orientaram na busca por respostas, e que serão apresentados na seção seguinte. Em seguida, expomos os resultados e discussões, as considerações finais do estudo e, por último, as referências bibliográficas utilizadas.

Metodologia

A pesquisa qualitativa e os procedimentos metodológicos

Nesta investigação, realizamos a análise e interpretação das transcrições das aulas de três professores de Ciências que lecionam no 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando os pressupostos da Análise de Conteúdo (AC), conforme proposto por Bardin (2011) e Moraes (1999). Na Análise de Conteúdo, os procedimentos analíticos são divididos em três fases ou polos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; e 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é caracterizada como a fase de organização e intuição do pesquisador. Essa etapa inicial costuma incluir três funções inter-relacionadas, que não seguem uma ordem cronológica específica: “a seleção dos documentos a serem analisados, a formulação de hipóteses e objetivos, e a elaboração de indicadores que embasem a interpretação final” (Bardin, 2011, p. 124). A primeira atividade da pré-análise é a leitura flutuante. Conforme Bardin (2011), é durante essa leitura inicial que o pesquisador estabelece contato com os documentos e materiais a serem analisados; também é nesse momento em que surgem as primeiras impressões e direcionamentos da investigação, além da formulação de hipóteses e definição de objetivos que guiarão o processo de pesquisa.

O objetivo que estabelecemos durante a pesquisa foi identificar, analisar e caracterizar as ações docentes de três professores em aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, especificamente naquelas que abordam os conteúdos de Física.

Em seguida, o pesquisador avança para a segunda fase da Análise de Conteúdo, ou seja, a exploração do material responsável pelo tratamento do corpus da pesquisa. Nesta fase, são realizadas as operações de codificação e categorização dos dados, baseadas em regras previamente estabelecidas pelo pesquisador. Na codificação, “os dados brutos são transformados sistematicamente e agrupados em unidades que permitem uma descrição precisa das características relevantes do conteúdo” (Bardin, 2011, p. 133). Essas unidades, chamadas de registros ou significações, são compostas por palavras, frases ou temas. Em nossa pesquisa, lemos cuidadosamente todas as transcrições das aulas e as organizamos em unidades de análise (UA). Ressaltamos que as transcrições foram divididas em frases e períodos, e todos os diálogos e falas dos professores participantes foram considerados.

Contexto e participantes da pesquisa

As informações para nossa pesquisa foram coletadas em dois colégios da rede pública no norte do Paraná, que chamaremos de C1 e C2. Essas instituições oferecem aulas para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e também atendem alunos do Ensino Médio (1º ao 3º ano). Os professores participantes foram codificados como P1, P2 e P3.

O professor P1 possui licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas desde 2011 e, em 2019, estava cursando o penúltimo ano de Pedagogia. P1 também tem quatro especializações voltadas para a Educação Especial. Desde 2013 leciona Ciências e Biologia em escolas públicas e particulares, acumulando oito anos de experiência no ensino. No momento da coleta de dados, P1 lecionava no período da manhã para turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e, à tarde, na APAE de sua cidade.

O professor P2 é licenciado em Ciências com habilitação em Matemática e Física desde 2009. Iniciou duas especializações, mas não as concluiu. Em 2010 começou a lecionar Ciências e Física em escolas particulares, e desde 2012 trabalha na rede estadual, totalizando 10 anos de experiência docente. Atualmente, P2 leciona exclusivamente para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), com maior carga horária no 9º ano. Além de sua atuação docente, P2 é músico e astrônomo amador, tendo colaborado com o Planetário de Londrina/PR.

O terceiro participante, P3, possui licenciatura em Ciências com habilitação em Matemática e também em Ciências Biológicas, desde 2014. Cursou Pedagogia e possui várias especializações, como Educação

Matemática, Educação a Distância e Neurociência e Educação. P3 também tem mestrado e doutorado em Educação. Com 26 anos de experiência docente, leciona Ciências e Biologia, e está vinculado à rede estadual do Paraná desde 1996. Nos últimos anos, P3 tem preferido trabalhar com os anos finais do Ensino Fundamental, especificamente com as turmas de 7º, 8º e 9º anos.

Coleta e organização dos dados

Foram gravadas, ao todo, 12 aulas de P1, 12 aulas de P2 e 7 aulas de P3. No entanto, apenas 6 aulas, sendo 2 de cada professor, compuseram o corpus de análise deste estudo. Essas aulas foram selecionadas por serem representativas da forma como cada professor atuava, ou seja, eram os modelos de aula mais comuns para cada um deles. Por isso, as aulas foram categorizadas nos chamados “Grupos de Aula”.

As aulas foram classificadas em 3 grupos distintos. No grupo G1 – aulas expositivas dialogadas – foram incluídas uma aula de P1 (aula 8) e uma aula de P2 (aula 6). Essas aulas se caracterizam pela exposição de conteúdos pelos professores, com a participação ativa dos estudantes, considerando seus conhecimentos prévios. O segundo grupo, G2 – aulas expositivas dialogadas + experimento demonstrativo – inclui aulas expositivas dialogadas acompanhadas de experimentos demonstrativos, em que, em algum momento, os professores realizaram um ou mais experimentos, a fim de promover discussões e questionamentos sobre os fenômenos físicos observados. Neste grupo estão incluídas uma aula de P1 (aula 9) e uma aula de P2 (aula 5). Por fim, o grupo G3 – aulas com o uso de metodologias ativas – abrange 2 aulas de P3 (aulas 1 e 4). Nessas aulas, P3 buscou colocar os alunos como protagonistas do próprio aprendizado.

Quadro 1 – As aulas dos professores P1, P2 e P3, o modelo de aula, o conteúdo, a estratégia e os recursos utilizados.

Professor	Aula	Grupos de aula	Conteúdo	Estratégia	Recurso
P1	Aula 8	G1: Aulas expositivas dialogadas	Óptica (Luz)	Expositiva Dialogada	Lousa, giz, livro didático.
	Aula 9	G2: Aulas expositivas dialogadas + experimento demonstrativo	Óptica (Reflexão da luz, Espelhos planos e esféricos)	Expositiva Dialogada + Experimento Demonstrativo	Lousa, giz, livro didático, colher (para explicar os espelhos esféricos)
P2	Aula 5	G2: Aulas expositivas dialogadas + experimento demonstrativo	Mecânica (Dinâmica: Leis de Newton)	Expositiva Dialogada + Experimento Demonstrativo	Lousa, giz, livro didático e materiais para o experimento (molas, pesos, e dinamômetros)
	Aula 6	G1: Aulas expositivas dialogadas	Mecânica (Dinâmica: Leis de Newton)	Expositiva Dialogada	Lousa, giz e livro didático
P3	Aula 1	G5: Aulas com o uso de metodologias ativas	Astronomia (Sistema Solar: Propriedades dos Planetas)	Aplicativo “Solar Walk”	Lousa, giz, celular e TAG
	Aula 4		Mecânica (Dinâmica: Leis de Newton)	Construção de Óculos de Realidade Virtual	Papelão, tesoura, cola, xerox com o molde dos óculos.

Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Antes de iniciarmos a apresentação e discussão dos dados, é importante mostrar como foram realizadas as categorizações. Para isso, apresentamos o Quadro 2, com um trecho da análise dos dados. Nele mostramos um recorte de duas das aulas de P1 para o leitor ter uma noção de como procedemos para a identificação das categorias de ação docente. Utilizamos excertos retirados das transcrições diretas das aulas e descrevemos, com mais detalhes, a ação a que denominamos microação, conforme apresentamos a seguir.

Quadro 2 – Recorte das categorias de Ação Docente de P1 nas aulas 8 e 9 que abordam os conteúdos de Física

Aula 8 – Expositiva Dialogada		Categorias de Ação Docente	Aula 9 – Aula Expositiva Dialogada + Experimento Demonstrativo	
Excertos e/ou comentários	Microações		Microações	Excertos e/ou comentários
[P1 passa nas carteiras mostrando o desenho do prisma presente no livro didático aos discentes] (269)	Apresenta a imagem presente no livro didático aos discentes	1. Apresentar (<i>A priori</i>) Piratelo (2018)	Apresenta o material do experimento demonstrativo aos discentes	[P1 caminha de carteira em carteira para os alunos observarem a colher utilizada no experimento demonstrativo de espelhos esféricos] (204)
[P1 entra na sala de aula e coloca o material sobre a mesa do professor] (01)	Arruma o material		Arruma o material	[P1 apaga da lousa um conteúdo de matemática – aula anterior] (14)
P1: Gente chamada. A01? (04) P1: A12 e A13? (18) P1: A17? A17 não? (23)	Realiza a chamada	2. Burocrático-Administrativa (<i>A priori</i>) Andrade (2016)	Realiza a chamada	P1: Vou fazer a chamada, antes que eu esqueça. (15) Gente chamada! A01? (16)
P1: Que isso gente? (133) Muita conversa! (134) [P1 chama atenção dos alunos batendo palmas] (254)	Chama atenção devido à conversa paralela dos discentes		Chama atenção devido à conversa paralela dos discentes	P1: Ou gente, Xiuu... (144) Está muita conversa. (145)
P1: Gente, vamos sentar em seus lugares?! (34)	Chama atenção acerca do mapeamento de sala	3. Chamar a atenção (<i>A priori</i>) Dias (2018)	---	---
P1: Vou dar uma de professora de artes hoje! (127) P1: Gente olha só que orgulho desse desenho, ela disse que estou evoluindo. (137)	Comenta acerca dos desenhos presentes na lousa		---	---

Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Neste quadro, apresentamos o processo de categorização realizado para as aulas 8 e 9 de P1. As Ações são compreendidas aqui como o que o professor efetivamente realiza em sala de aula, enquanto as Microações se referem ao detalhamento ou à descrição dessas ações. Na aula 8, em que P1 utilizou a estratégia didática da Aula Expositiva Dialogada, foram identificadas 23 categorias de Ação Docente: 18 pré-estabelecidas, ou seja, identificadas em pesquisas anteriores (apresentar, burocrático-administrativa, chamar a atenção, comentar, deslocar-se, escrever, esperar, exemplificar, explicar, gesticular, indicar, informar, organizar, pedir, perguntar, reprovar, responder e supervisionar) e 5 emergentes (confirmar, desenhar, despedir, observar e sorrir). Já na aula 9 de P1 – Aula Expositiva Dialogada com

Experimento Demonstrativo - foram identificadas 24 categorias de Ação Docente, sendo 19 pré-estabelecidas (apresentar, burocrático-administrativa, chamar a atenção, cumprimentar, demonstrar, deslocar-se, escrever, esperar, exemplificar, explicar, gesticular, indicar, informar, ler, organizar, pedir, perguntar, relembrar e responder) e 5 emergentes (confirmar, desenhar, despedir, observar e sorrir). Nessa aula foram identificadas 43 microações que detalharam as ações de P1.

Esse processo foi seguido para as 6 aulas analisadas, 2 de cada professor, a partir do qual elaboramos o texto interpretativo dos resultados, apresentado na seção seguinte. Nele identificamos as ações realizadas por P1, P2 e P3, além de caracterizar quais foram as ações de maior duração para cada um. A partir dessa análise, desenvolvemos uma analogia com o modelo atômico de Bohr, destacando as ações mais recorrentes, que denominamos “ações centrais”, conforme descrito a seguir.

Resultados e discussão

Nesta seção, apresentamos e analisamos as informações provenientes das transcrições de 2 aulas de P1 (aulas 8 e 9), 2 aulas de P2 (aulas 5 e 6) e 2 aulas de P3 (aulas 1 e 4). Essas análises foram realizadas visando responder às seguintes perguntas de pesquisa: O que, de fato, os professores fazem em aulas de Ciências (com foco nos conteúdos de Física) no 9º ano do Ensino Fundamental? Quais categorias podem descrever suas ações? Quais são as ações centrais nas aulas desses docentes? Quais variáveis podem influenciar a duração dessas ações centrais?

Esta seção foi dividida em duas partes distintas. Primeiramente apresentamos as ações dos professores de Ciências identificadas como categorias de Ação Docente, tanto *a priori* quanto emergentes. As categorias *a priori* foram fundamentadas em algumas pesquisas do grupo EDUCIM, entre eles: Andrade (2016), Dias (2018), Piratelo (2018), Santos (2019), Assai (2019) e Borges (2020). Em um segundo momento, buscamos analisar as Ações Docentes em termos de tempo de ocorrência. Para isso, estabelecemos uma analogia com o modelo atômico de Niels Bohr. Por meio dessa analogia, mostramos a relação entre o professor e as ações que ele realiza, considerando os docentes (P1, P2 e P3) envolvidos nesta investigação, as estratégias didáticas utilizadas nas aulas de Ciências do 9º ano, e as ações centrais.

Categorias de Ação Docente

Apresentamos, no Quadro 3, as categorias de Ação Docente identificadas nas aulas de Ciências do 9º ano que abordam conteúdos de Física, referentes às aulas de P1 (aulas 8 e 9), P2 (aulas 5 e 6) e P3 (aulas 1 e 4) em um quadro resumo com as categorias de Ação Docente presentes nas duas aulas de cada professor.

Quadro 3 – Categorias de Ações Docentes comuns e exclusivas nas aulas de P1, P2 e P3.

Categorias de Ação Docente			
	Nas aulas de P1 (Aulas 8 e 9)	Nas aulas de P2 (Aulas 5 e 6)	Nas aulas de P3 (Aulas 1 e 4)
Categorias de ações comuns em ambas as aulas	Apresentar, Burocrático-Administrativa, Chamar a atenção, Comentar, Cumprimentar, Deslocar, Despedir, Distribuir, Escrever, Esperar, Explicar, Indicar, Informar, Observar, Pedir, Perguntar, Responder e Supervisionar. (18)	Burocrática-Administrativa, Chamar a atenção, Comentar, Confirmar, Cumprimentar, Desenhar, Deslocar, Escrever, Esperar, Exemplificar, Explicar, Gesticular, Indicar, Informar, Ler, Observar, Organizar, Pedir, Perguntar, Relembrar, Reprovar, Responder e Sorrir. (23)	Apresentar, Burocrática-Administrativa, Chamar a atenção, Comentar, Confirmar, Cumprimentar, Deslocar, Despedir, Escrever, Esperar, Explicar, Gesticular, Informar, Observar, Pedir, Perguntar, Responder, Sorrir e Supervisionar. (19)
Categorias exclusivas da primeira aula	Desenhar, Filmar, Organizar, Relembrar, Reprovar e Sorrir. (6)	Despedir. (1)	Agradecer, Ameaçar e Distribuir. (3)
Categorias exclusivas da segunda aula	Ameaçar, Auxiliar, Gesticular e Providenciar. (4)	Agradecer e Apresentar. (2)	Auxiliar, Desenhar, Indicar, Organizar, Providenciar e Reprovar. (6)

Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Das 27 categorias de ações docentes identificadas nas seis aulas analisadas, 18 foram comuns em ambas as aulas de P1, sendo importante levar em conta as especificidades das microações em cada uma delas. Na aula 8 surgiram 6 categorias exclusivas – Desenhar, Filmar, Organizar, Relembrar, Reprovar e Sorrir. Já na aula 9 foram destacadas outras 4 categorias exclusivas – Ameaçar, Auxiliar, Gesticular e Providenciar – que são específicas e derivadas da estratégia utilizada. Em relação ao total de 26

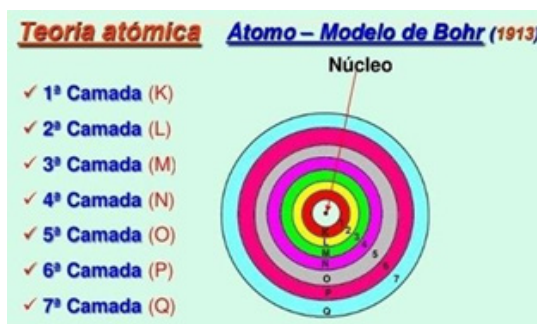
categorias de ações docentes identificadas em P2, 23 delas foram comuns nas duas aulas. Na aula 5 apareceu uma categoria exclusiva – Despedir. Na aula 6, outras 2 categorias foram evidenciadas – Agradecer e Apresentar – também específicas e oriundas da estratégia adotada. No que diz respeito às 28 categorias de ações docentes identificadas em P3, 19 foram comuns nas duas aulas, embora as especificidades das microações em cada aula devam ser consideradas. Na aula 1 surgiram 3 categorias exclusivas – Agradecer, Ameaçar e Distribuir. Por sua vez, na aula 4 foram evidenciadas 6 categorias adicionais – Auxiliar, Desenhar, Indicar, Organizar, Providenciar e Reprovar – que também são específicas e originadas a partir da estratégia utilizada.

A analogia com o modelo atômico de Bohr: as categorias de ações docentes em termos do tempo de ocorrência

Nesta seção, usamos uma analogia com o modelo atômico de Niels Bohr para representar a relação do professor com as ações que este executa ao longo de cada aula. Por meio desta analogia, discutimos como as categorias de Ações Docentes e o tempo de ocorrência destas ações podem variar de acordo com o professor e a estratégia didática adotada. Por fim, utilizamos essa mesma analogia a fim de compreender as ações centrais de P1, P2 e P3.

No ano de 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) criou um modelo atômico conhecido por sua similaridade com o sistema planetário. No modelo do átomo de Bohr, os elétrons estão organizados em camadas ou níveis de energia ao redor do núcleo atômico. Existem 7 camadas eletrônicas que são representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q ou pelos números inteiros de 1 a 7. A seguir, na Figura 1, podemos ver a representação do modelo atômico de Bohr:

Figura 1 – Representação do Modelo Atômico de Bohr

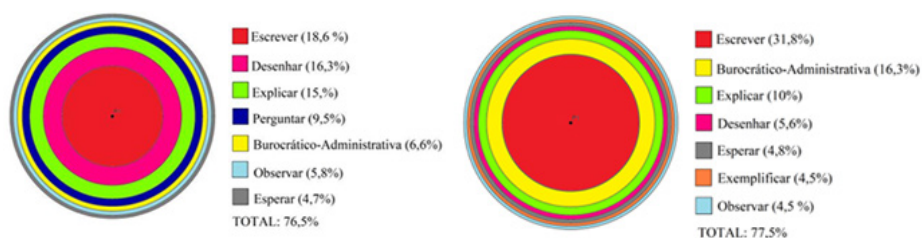


Fonte: Adaptado de Timóteo, 2012.

Com base nesse modelo, estabelecemos uma analogia para entender o tempo dedicado às categorias de Ações Docentes nas aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental. Ao refletirmos analogicamente sobre o modelo atômico de Bohr, podemos interpretar o átomo como a relação entre o professor e suas ações em sala de aula, ou seja, as atividades que o docente executa ao conduzir suas aulas. Nessa analogia, as camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P e Q) representam as 7 Categorias de Ações que mais exigiram tempo do professor durante uma aula. Assim, enfatizamos que as 7 Categorias de Ações Centrais são apresentadas, em termos percentuais, com as camadas mais internas, refletindo as categorias de ações mais expressivas. Outro aspecto importante dessa analogia é que as camadas possuem espessuras distintas, correspondendo às porcentagens do tempo de ocorrência das ações realizadas.

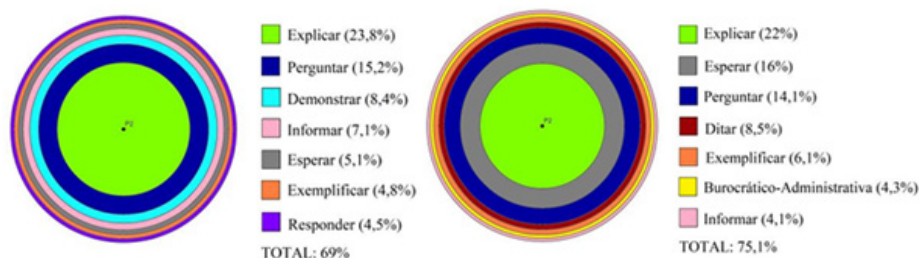
É importante destacar que a compreensão das Categorias de Ações Centrais foi fundamentada em Borges (2020), que descreve essas ações como aquelas que ocorrem por um período mais longo durante a aula e que costumam caracterizá-la, enquanto as ações periféricas são vistas como ações pontuais. Como mencionado, nesta analogia apresentaremos apenas as 7 categorias de Ações Centrais para cada uma das aulas de P1, P2 e P3, nas Figuras 2, 3 e 4 a seguir, e em seguida faremos algumas considerações sobre os resultados obtidos.

Figura 2 – Aula Expositiva Dialogada de P1 (aula 8) e Aula Expositiva Dialogada + Experimento demonstrativo de P1 (aula 9)



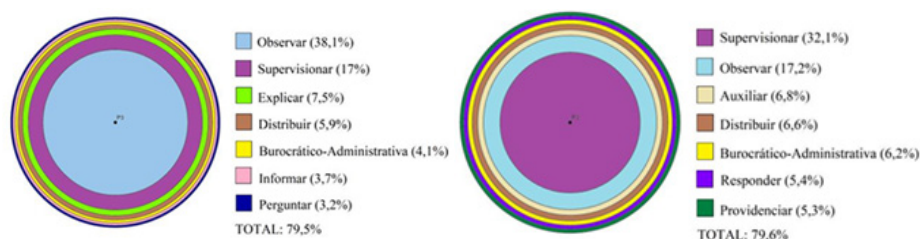
Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Figura 3 – Aula Expositiva Dialogada + Experimento demonstrativo de P2 (aula 5) e Aula Expositiva Dialogada de P2 (aula 6)



Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Figura 4 – Aula com uso de Metodologia Ativa (Aplicativo Solar Walk) de P3 (aula 1) e Aula com uso de Metodologia Ativa (Construção de óculos de Realidade Virtual) de P3 (aula 4)



Fonte: Adaptado de Bortoloci, 2021.

Por meio das analogias apresentadas, é possível observar que entre as 7 categorias de ações centrais para os dois tipos de estratégias didáticas utilizadas por P1, 6 delas aparecem nas duas aulas de P1, a saber: Burocrático-Administrativa, Desenhar, Escrever, Esperar, Explicar e Observar (sendo 4 a priori e 2 emergentes). Embora essas categorias sejam repetidas nas aulas de P1, a diferença no tempo de ocorrência dessas ações é clara, o que nos leva a concluir que o tipo de estratégia didática utilizada, tende a influenciar a forma como o professor atua, conduz e redireciona suas aulas.

Ao comparar as categorias de ações mais frequentes nas aulas 5 e 6 de P2, que utilizam abordagens didáticas distintas, é possível notar que 5 delas se repetem em ambas as aulas: Exemplificar, Esperar, Explicar, Informar e Perguntar. Embora muitas das categorias de ações centrais de P2 apareçam nas duas estratégias, o tempo de ocorrência dessas ações varia entre si. Isso nos leva a inferir que diferentes estratégias didáticas, ao serem empregadas para ensinar o mesmo conteúdo, tendem a influenciar as ações do docente.

Os dados também revelam que a ação central nas aulas 5 e 6 de P2 é a categoria “Explicar” *a priori*, conforme Andrade (2016). É evidente que essa categoria é a que mais consome tempo de P2, ao longo da aula 1. Ao comparar a ação central das aulas de P1 (escrever) com a de P2 (explicar), inferimos que a variável mais relevante no estudo das Ações Docentes é, de fato, o professor. Em outras palavras, acreditamos que tanto as ações de P1 quanto as ações de P2 tendem a ser semelhantes ao longo de suas aulas, independentemente da estratégia didática escolhida e/ou do conteúdo abordado.

Dentre as 7 categorias de ações centrais identificadas nas aulas expositivas dialogadas de P1 e P2 que tratam dos conteúdos de Física utilizando a mesma abordagem didática, a Aula Expositiva Dialogada representa, respectivamente, 76,5% e 75,1% do tempo total da aula de cada professor. Dentre essas categorias, 4 se repetem nas aulas de P1 e P2: Burocrático-Administrativa, Esperar, Explicar e Perguntar. Essas categorias recorrentes estão alinhadas com o tipo de estratégia didática adotada pelos professores, caracterizada pela apresentação do conteúdo por meio de explicações, questionamentos e interações entre o docente e os alunos. Entretanto, é importante ressaltar que, embora P1 e P2 utilizem a mesma estratégia didática ao abordarem os conteúdos de Física, a forma como conduziram suas aulas foi diferente, o que se reflete na variação de algumas categorias de ações e no tempo em que cada uma delas ocorreu. Por exemplo, as ações mais marcantes de P1 foram escrever, desenhar e explicar, enquanto P2 dedicou mais da metade do tempo da sua aula a explicar, aguardar os alunos realizarem certas atividades e a fazer questionamentos.

Na Aula Expositiva Dialogada + Experimento Demonstrativo, apesar de P1 e P2 terem utilizado a mesma abordagem didática para apresentar os conteúdos de Física do 9º ano, as categorias de ações que eles executaram durante suas aulas mostraram variações significativas em relação ao tempo de ocorrência. P1 dedicou uma parte considerável de sua aula a escrever, fazer a chamada e organizar a sala, além de explicar o conteúdo aos alunos. Em contraste, as ações mais proeminentes de P2 se concentraram em explicações, questionamentos e demonstrações para os estudantes.

Observamos também que as duas categorias de ações mais significativas nas aulas de P3 foram as mesmas: Observar e Supervisionar. Nessas aulas, o docente utilizou Metodologias Ativas como estratégia didática, o que justifica a quantidade de tempo dedicada a essas ações. As abordagens didáticas que empregam metodologias ativas diferenciaram

completamente as atuações de P3 das dos outros professores, tanto no tipo de ação docente realizada quanto na duração dessas ações.

Dentre as 7 categorias de ações centrais desenvolvidas por P3 na aula 1, a que utiliza a metodologia ativa (Aplicativo Solar Walk) para abordar um conteúdo de Física, representa 79,5% do tempo total da aula. É importante destacar que, dentre as 7 categorias de ações centrais das aulas de P3, 4 aparecem em ambas as aulas: Burocrático-Administrativa, Distribuir, Observar e Supervisionar. As categorias de Ação Supervisionar e Observar demandaram mais de 53% do tempo de ambas as aulas de P3, o que está alinhado com a estratégia didática adotada. A metodologia ativa é entendida como um processo de ensino-aprendizagem em que o aluno é colocado como protagonista na construção de seu conhecimento, enquanto o professor desempenha o papel de orientá-lo.

Essas categorias de ações nas aulas 1 e 4 representam aproximadamente ou mais de 50% do tempo total das aulas. Portanto, podemos afirmar que as particularidades mencionadas indicam que a estratégia didática adotada nas aulas de P3 é, de fato, crucial para entender suas ações, estando intimamente relacionada à maneira como P3 orienta e desenvolve suas aulas.

Considerações finais

Neste estudo, apresentamos uma investigação sobre as ações docentes em aulas de Ciências do 9º Ano do Ensino Fundamental. O objetivo da pesquisa foi identificar, analisar e caracterizar as práticas de três professores em aulas de Ciências que abordam conteúdos de Física, com a intenção de responder às seguintes questões: O que os professores realmente fazem em aulas de Ciências (focando em Física) no 9º ano do Ensino Fundamental? Quais categorias podem descrever suas ações? Quais são as ações centrais nessas aulas? Quais variáveis podem afetar o tempo de ocorrência dessas ações centrais?

Para isso, as informações foram coletadas por meio de observações e gravações de áudio e vídeo das aulas dos professores de Ciências, designados como P1, P2 e P3, que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental em escolas públicas situadas no norte do Paraná. A partir da leitura inicial das informações coletadas, observamos que as aulas de P1, P2 e P3 apresentavam similaridade nas estratégias didáticas utilizadas, o que nos permitiu organizá-las em grupos de aulas que abordam conteúdos de Física.

Assim, analisamos três grupos de aulas sobre conteúdos de Física: aula expositiva dialogada, aula expositiva dialogada + experimento demonstrativo e aula com metodologias ativas. Foram analisadas 6 aulas, nas quais identificamos 36 categorias de Ação Docente, sendo 27 *a priori* (ameaçar, agradecer, apresentar, auxiliar, burocrático-administrativa, chamar a atenção, comentar, cumprimentar, demonstrar, deslocar, distribuir, escrever, esperar, exemplificar, explicar, gesticular, indicar, informar, ler, organizar, pedir, perguntar, providenciar, relembrar, reprovar, responder e supervisionar) e 5 emergentes (confirmar, desenhar, despedir, observar e sorrir).

A partir das categorias de Ação Docente identificadas, realizamos uma analogia com o modelo atômico de Bohr para representar a relação do professor com as ações que ele executa ao longo de cada aula. Essa analogia nos possibilitou identificar as ações centrais em aulas de Ciências (conteúdos de Física) do 9º ano e compreender que tanto as ações centrais quanto o tempo de ocorrência dessas ações tendem a variar conforme os professores participantes (P1, P2 e P3) e as estratégias didáticas empregadas.

Referências

- ANDRADE, E. C. **Um estudo das ações de professores de matemática em sala de aula**. 2016. 189 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.
- ARRUDA, S. M. **Entre a inércia e a busca**: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do ensino médio. 2001. 238. fls. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; BROIETTI, F. C. D. O programa de pesquisa sobre a ação docente, ação discente e suas conexões (PROAÇÃO): fundamentos e abordagens metodológicas. **REPPE**, Cornélio Procópio, v. 5, n. 1, p. 215-246, 2021.
- ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. Instrumentos para a análise da relação com o saber em sala de aula. **REPPE**, Cornélio Procópio, v. 1, n. 2, p. 95-115, 2017.
- ASSAI, N. D. S. **Um estudo das ações pretendidas e executadas por licenciandos em química no estágio supervisionado**. 2019. 199 fls.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

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

BENICIO, M. A. **Um olhar sobre as ações discentes em sala de aula em um IFPR**. 2018. 300 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

BORGES, L. C. S. **Um estudo das ações docentes em aulas de química no ensino médio**. 2020. 103 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

BORTOLOCI, N. B. **Um estudo das ações docentes em aulas de ciências no nono ano do ensino fundamental**. 2021. 179 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

DIAS, M. P. **As ações de professores e alunos em salas de aula de matemática: categorizações e possíveis conexões**. 2018. 158 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

FILGUEIRA, S. S. **Diálogos de ensino e aprendizagem e ação docente: inter-relações em aulas de ciências com atividades experimentais**. 2019. 154 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

MACIEL, F. G. **Um estudo sobre as ações docentes de estagiários de uma licenciatura em física nas atividades do estágio supervisionado**. 2019. 139 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v.22, n.7, p.7-32, 1999.

PASSOS, M. M. **O professor de matemática e sua formação: análise de três décadas da produção bibliográfica em periódicos da área de educação matemática no Brasil**. 2009. 238 fls. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus de Bauru, Bauru, 2009.

PIRATELO, M. V. M. **Um estudo sobre as ações docentes de professores e monitores em um ambiente integrado de 1º ciclo em**

Portugal. 2018. 267 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

SANTOS, R. S. dos. **Um estudo sobre as ações docentes em salas de aula em um curso de licenciatura em química.** 2019. 112 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente:** elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 4. ed. Petrópolis: Vozes. 2008.

TIMÓTEO, L. F. M. **Modelo Bohr**, 2012. 51 slides. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/MarioTimotius/modelo-de-bohr-11322935>. Acesso em: 26 jul. 2024.

ETNOMODELAGEM EM UMA AÇÃO DECOLONIAL NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Luana Oliveira Moreira de Jesus
Zulma Elizabete de Freitas Madruga

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.419-436

Considerações iniciais

A Matemática é uma área do conhecimento que se faz presente no cotidiano das pessoas desde os tempos mais primitivos, mesmo que se apresentando de forma implícita, como destacado por Biembengut e Hein (2018). Em contraponto, por um lado os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam que a Matemática é reconhecida pelas pessoas como uma área de conhecimento essencial, mas, por outro, causa insatisfação e desagrado nos estudantes, conforme pode ser percebido por meio dos resultados insatisfatórios que muitos educandos apresentam (Brasil, 2001).

Ao abordar sobre o Ensino de Matemática, é evidenciado nas falas de Nacarato, Mengali e Passos (2009), que a aprendizagem de Matemática vai além do simples estudo dos conteúdos, envolvendo aspectos relacionados à atuação do professor e dos educandos em sala de aula, ao ambiente de aprendizagem, à forma como as atividades são conduzidas e aos materiais utilizados no ensino. Essa combinação de fatores cria um conjunto de desafios e oportunidades que os educadores enfrentam diariamente ao ensinar essa disciplina (Nacarato; Mengali; Passos, 2009).

Em particular, ao discutir sobre o ensino de Matemática na Educação do Campo, é fundamental estabelecer um diálogo contínuo entre os ambientes acadêmicos e as práticas docentes. Nesse contexto, a Etnomodelagem se apresenta como uma potencial possibilidade para fomentar essa interação.

Segundo Madruga (2023), a Etnomodelagem pode ser definida como uma abordagem teórico-metodológica que busca valorizar e compreender o conhecimento matemático local (etno), por meio da Etnomatemática,

traduzindo-o para uma linguagem acadêmica global, através da Modelagem Matemática, objetivando potencializar a aprendizagem, e podendo ser desenvolvida em diferentes níveis de escolaridade. Existindo uma “aplicação prática da Etnomatemática que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da Modelagem Matemática” (Madruga, 2024, p. 5).

No âmbito da Educação do Campo, enfatiza-se a importância de que o educador permita que os estudantes desenvolvam conhecimentos a partir de suas vivências diárias. O objetivo é promover uma formação crítica, estimulando-os a refletir sobre suas experiências e a considerar as condições de produção e vida dos trabalhadores camponeses, em um movimento de valorização, como afirmam Molina e Freitas (2011).

Em meio a diversidade de possibilidades a serem tratadas por meio da Etnomodelagem, nessa pesquisa, foi realizado inicialmente um levantamento etnográfico da realidade local. A partir da observação da comunidade do campo em que vivem os educandos e seus familiares, uma vez que a professora/pesquisadora, primeira autora deste artigo, faz parte dessa comunidade, conjecturando que os discentes iriam aprender não apenas o conteúdo programático, mas construir relação entre os saberes formais e os conhecimentos que já trazem de suas experiências da vida no campo, contribuindo na construção de suas identidades culturais.

Chegando-se então na temática do cultivo do milho, por representar na região em que se desenvolveu o estudo¹, uma importante atividade econômica, fazendo parte da alimentação da população; principalmente, é uma expressão cultural por simbolizar a tradição dos festejos juninos. Todo o processo do cultivo é marcado por traços culturais, desde o seu plantio, que acontece tradicionalmente no dia de São José (dia 19 de março), ocorrendo, entre os dias 12 e 30 de junho, a colheita no período dos festejos juninos.

Assim, esse capítulo apresenta resultados de uma dissertação desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia. Na qual foram investigadas as contribuições que a Etnomodelagem pode oferecer na construção da aprendizagem dos estudantes em uma Escola do Campo, visando abordar o ensino de Matemática por meio da Etnomodelagem. Na pesquisa foi desenvolvida uma proposta de ensino com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual da Bahia caracterizada como uma Escola do Campo (Jesus, 2023).

1 Essa pesquisa foi desenvolvida no município de Laje, região do Vale do Jiquiriçá, no estado da Bahia, Brasil.

Desse modo, o objetivo aqui é compreender como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola do Campo, em uma abordagem decolonial do ensino de Matemática.

Etnomodelagem em uma relação decolonial com o campo

A partir da busca por levar a cultura local como protagonista na prática escolar, acredita-se que é possível colaborar para um currículo na perspectiva decolonial na Educação do Campo. O conceito de decolonialidade se opõe ao pensamento colonial, englobando não apenas essa forma de pensar, mas também as práticas ou inflexões coloniais (Munsberg; Fuchs; Silva, 2019). Essa abordagem vai além do simples processo político de descolonização, que se refere à autonomia dos países que sofreram colonização, abrangendo também as dinâmicas de poder que se manifestam na cultura, na educação, na estrutura sociopolítica e no conhecimento.

Dessa forma, a colonialidade do currículo se fundamenta na racionalidade colonizadora, que é expressa pelo pensamento eurocêntrico. Nesse contexto, o currículo escolar é visto como um produto do conhecimento europeu, levando tanto professores quanto estudantes a considerarem esse saber eurocêntrico como algo natural e superior em relação aos conhecimentos locais. Segundo Munsberg, Fuchs e Silva (2019), isso contribui para que a realidade local seja moldada a partir de uma referência externa. Nesse paradigma, a escola desempenha um papel de reforço à dominação do colonizador.

O currículo decolonial defende uma educação que atenda as diversas culturas, incluindo especificamente a dos povos camponeses, considerando a forma como os saberes e interesses locais são estruturados. Nesse viés, se torna fundamental analisar o tipo de educação que está sendo oferecida ao campo, verificando se ela realmente promove o desenvolvimento das comunidades camponesas por meio de uma abordagem educacional que respeite sua diversidade e identidade. Assim, a pesquisa em Educação do Campo se torna essencial para apoiar o avanço dessa realidade (Fernandes, 2005).

Portanto, os saberes reconhecidos por meio da Etnomatemática devem ser incorporados nas práticas escolares. Apesar da Etnomatemática ter uma dimensão educacional (D'Ambrosio, 2008), ela não é concebida como

uma metodologia de ensino, se fazendo necessário pensar em estratégias e metodologias de ensino que possibilite essa abordagem em sala de aula.

É importante destacar que a Etnomatemática não deve ser vista como uma metodologia de ensino em si. Por mais que essa proponha uma perspectiva histórica e antropológica, ainda é preciso recorrer às estratégias/metodologias para que se consiga levar esses princípios da Etnomatemática para a sala de aula. D'Ambrosio (2008) sugere recorrer a métodos da etnografia, etnologia e antropologia, dando indicativos que a modelagem como sendo uma possibilidade.

A Modelagem Matemática é caracterizada por Bassanezi (2015) como uma abordagem empregada para obter explicação ou entendimento de determinadas situações reais. Essa prática tem raízes que remontam aos tempos antigos, sendo utilizada nas atividades cotidianas de civilizações antigas, como explica Biembengut e Hein (2018).

Na concepção de Biembengut (2016), a Modelagem é compreendida como método de ensino e pesquisa. Essa pesquisa vai além de copiar ou reproduzir informações e dados sobre um tema específico; trata-se de compreender a fundo o assunto, incluindo as teorias e técnicas que podem contribuir para esse entendimento, permitindo assim, a proposta ou criação de novas ideias. Essas teorias e técnicas, em grande parte, fazem parte do currículo escolar (Biembengut, 2016). A autora denomina esse método como Modelagem na Educação ou Modelação, que pode ser desenvolvido em qualquer etapa da educação.

A Etnomodelagem surge da combinação dessas duas abordagens, utilizando a Modelagem como uma ferramenta metodológica para implementar os conceitos da Etnomatemática no ambiente escolar. Isso permite que os estudantes realizem uma análise crítica das diversas fontes de conhecimento, entendendo e vivenciando as “diferentes matemáticas” praticadas por diferentes grupos culturais. Assim, ao explorar o campo teórico da Etnomodelagem, é essencial começar a discussão pela Etnomatemática e pela Modelagem Matemática.

Rosa e Orey (2017) definem três abordagens:êmica (local); ética (global) e dialógica (glocal). A primeira abordagem, Madrugá (2024) também a descreve como sendo cultural, que diz respeito aos saberes internos dos membros de determinado grupo cultural sobre os próprios costumes, crenças e tradições, relacionadas ao que a Etnomatemática se propõe a investigar, por se tratar dos conhecimentos matemáticos, englobando as habilidades, competências, experiências.

Na segunda abordagem, a qual aproximando-se com a abordagem acadêmica explicitada por Madruga (2024), diz respeito à visão externa/global do pesquisador sobre determinadas as crenças, os costumes e os conhecimentos científico e matemático desenvolvidos internamente no grupo cultural investigado. Está relacionada com a Modelagem Matemática, em uma perspectiva da Matemática formal, esses observadores externos possuem um ponto de vista considerado global.

Por último, a abordagem dialógica, se refere ao que Madruga (2024) denomina de abordagem intercultural, na qual possibilitada a comunicação entre os membros de grupos culturais distintos por meio da realização de diálogos para aprimorá-las em um direcionamento de respeito e valorização mútua. Essa interação intercultural utiliza as abordagens cultural e acadêmica para a obtenção de uma compreensão ampla e abrangente do conhecimento matemático, desenvolvido local e globalmente em culturas distintas.

Para além, as técnicas da Modelagem Matemática propiciam um método no qual contextualiza a Matemática acadêmica, favorecendo, por meio da elaboração de modelos matemáticos. O modelo pode ser compreendido como sendo um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir um problema de uma situação real ou um fenômeno (Biembengut; Hein, 2018). Na sala de aula, esse modelo construído pelo estudante pode ser, por exemplo, um gráfico, uma maquete, uma lei de formação de uma função, entre outros. Tratando-se de modelos provindos de uma abordagem da Etnomodelagem tem-se então os etnomodelos, sendo considerados como artefatos culturais, possibilitando que os membros dos grupos culturais assumam posicionamentos críticos e reflexivos a respeito da natureza do objeto estudado (Rosa; Orey, 2010).

Cada abordagem da Etnomodelagem gera um tipo de etnomodelo. Os etnomodelos culturais/êmicos são construtos baseados nas práticas matemáticas desenvolvidas internamente à cultura, que tenham significado local. Pode-se citar como exemplo os artefatos culturais produzidos por pessoas dos mais diferentes grupos. Já o etnomodelo acadêmicos/ético, são elaborados de acordo com a percepção externa, fora do grupo cultural (Madruga, 2024).

Enquanto que os etnomodelos interculturais/dialógicos, buscam pela tradução de uma determinada prática matemática desenvolvida pelos membros de um determinado grupo cultural (abordagem êmica - local) de forma a explicar essas práticas matemáticas globalmente (Madruga, 2024).

Delineamentos metodológicos

Este artigo é pautado em uma investigação que visa aprofundar a compreensão dos dados produzidos no grupo investigado, utilizando uma abordagem qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (2010), essa modalidade de pesquisa tem características específicas, destacando que a fonte primária de dados é o ambiente natural e que o pesquisador desempenha um papel fundamental como instrumento principal.

Em consoante, a pesquisa teve como participantes 22 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, todos oriundos do Campo, de uma Escola da Rede Estadual da Bahia, localizado em Laje-BA, tendo faixa etária entre 16 e 20 anos, sendo 15 do sexo feminino e sete do sexo masculino, a escola é caracterizada como Escola do Campo. Também teve como participante um agricultor campesino, pai de um dos estudantes que também participou desse estudo.

Para preservar as identidades dos participantes, os educandos foram denominados de A1, A2, A3, ..., A22 e o agricultor denominado aqui de seu Antônio². Uma das pesquisadoras era a própria professora de Matemática da turma, e estabeleceu um contato direto com a situação investigada, e a produção dos dados aconteceram na própria escola e na comunidade do campo que residem os estudantes, sendo assim, uma fonte direta dos dados.

A escolha por desenvolver a pesquisa em uma turma do 3º ano do Ensino Médio se deu por esse ser o último estágio da formação na Educação Básica, sendo pertinente analisar a relação desses estudantes com o Campo, enquanto sujeitos do Campesinos, e como dialogam com os saberes matemáticos presentes nas práticas cotidianas do Campo (culturais), com os apresentados na matemática escolar (acadêmica).

Os dados foram produzidos por meio de uma entrevista com agricultor, registros das atividades dos educandos e dos etnomodelos produzidos por eles, como uma forma de resolver uma problemática de como cultivar o milho durante todo o ano e não apenas no período dos festejos juninos, ocorrendo tradicionalmente o plantio em 19 de março (dia de São José).

A proposta visou não apenas trabalhar conceitos matemáticos, mas propiciar reflexões acerca da valorização da cultura do Campo e de como a Matemática pode se apresentar nos processos e manejos do plantio do

2 A pesquisa foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), conforme CAAE nº 52932221.5.0000.5526.

milho. Dessa forma, sendo estruturada em 13 momentos e um total de 22 aulas de 50 minutos cada.

Para análise dos dados utilizou-se os pressupostos da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2016). Consiste, em uma modalidade de (re)interpretação de textos, atingindo compreensão que vai além de uma leitura comum, havendo assim uma procura por traduzir em outra linguagem. O *corpus* de análise, que segundo Bardin (2016), são os documentos selecionados para serem submetidos aos procedimentos de análise, foi constituído pelos registros das atividades realizadas pelos estudantes.

Ao perpassar as etapas definidas por Bardin (2016) - preparação das informações (pré-análise, preparação do material); unitarização (transformação do conteúdo em unidades); categorização (classificação das unidades em categorias); descrição e interpretação -, foram geradas categorias emergentes denominadas: i) Traços culturais do cultivo do milho: saberes culturais; ii) Etnomodelos interculturais: Medindo o índice pluviométrico e construindo sistemas de irrigação.

Análise e discussão dos resultados

Traços culturais do cultivo do milho: saberes culturais

Na presente categoria, procurou-se explorar os conhecimentos culturais/êmicos relacionados ao cultivo do milho na comunidade campesina onde residem os estudantes, trazendo um pequeno recorte da entrevista realizada com um agricultor. De maneira geral, a cultura nordestina é intensamente caracterizada pelos festejos juninas, que representam um importante marco histórico e cultural da região. Entre os diversos aspectos desse período, alguns elementos são ícones dessas celebrações, com o milho se destacando.

Considera-se aqui, apoiando-se em Eglash *et al.* (2006), que a organização do trabalho com Etnomodelagem deve partir do cultural/êmico. Nessa direção, Eglash *et al.* (2006) afirmam que a Etnomatemática faz uso da Modelagem como uma ferramenta para a tradução de um sistema de conhecimento local para a Matemática acadêmica, de tal forma que essa Matemática pode ser vista como decorrente do êmico (local).

O milho é um símbolo cultural do São João. Os próprios estudantes o reconhecem como tal. No momento de início da proposta de ensino,

ao serem questionados sobre quais elementos que representam os festejos juninos, os educandos pontuaram: *Fogueira; Milho; Amendoim; Forró; Canjica; Festa*. Ao aproximá-los mais da temática, ao serem questionados sobre qual alimento seria símbolo do São João, o milho foi destacado, começando então uma conversa com a turma, a fim de identificar saberes que os estudantes já trazem consigo sobre esse cultivo.

Nesse momento, foi aberto um diálogo, buscando informações mais precisas sobre esse cultivo, a professora/pesquisadora questionou aos educandos quem seria uma pessoa que saberia mais informações sobre esse cultivo para que se pudesse realizar uma entrevista. De forma muito oportuna, um dos estudantes (A14) afirmou: *“Meu pai, professora! Ele planta milho. Eu vou perguntar se ele pode vir aqui na escola.”*

A partir dessa busca por levar a cultura local como protagonista na prática escolar, acredita-se que foi possível trabalhar por meio de um currículo na perspectiva decolonial. Os próprios estudantes foram protagonistas em todo o processo. No sentido decolonial, a realidade local teve destaque. Em conformidade, os educandos construíram as questões sobre o milho a serem realizadas durante a entrevista, que teve um caráter semiestruturado.

A partir desse momento a turma foi dividida em sete grupos, conduzidos a elaborarem perguntas que iriam ser realizadas na entrevista. Percebeu-se que a linguagem utilizada pelos estudantes tem um caráter coloquial, aproximando-se do que usualmente é empregado no cotidiano campesino. Algumas crenças e aspectos culturais estão associados ao milho, alimento típico na região Nordeste, sendo este produto relacionado a aspectos religiosos, pois existe a tradição de seu plantio acontecer em um dia específico, 19 de março, que é o dia de São José. Esse Santo da Igreja Católica é considerado pelos fiéis nordestinos como responsável por mandar chuva em período de seca, patrono da agricultura, do plantio e das boas colheitas, como poder ser observado no seguinte diálogo:

A3 questiona a seu Antônio sobre quando ocorre o plantio: *“Tem alguma data para essa plantação do milho?”* Seu Antônio responde: *“O mês de março, 19 de março, o povo conta 100 dias para a colheita; plantando 19 de março no mês de São João dá certinho com a data”*.

Na fala do agricultor, é possível identificar um calendário preciso para o plantio e, conseqüentemente, para o período da colheita. O fato é historicamente observado, desde muito antes da Matemática axiomática, já se registravam saberes matemáticos presentes nos fazeres cotidianos, em especial no que se refere ao ciclo de plantio. Os próprios livros de história

relatam a periodicidade das cheias do Rio Nilo no Egito e como a agricultura era organizada de forma a considerar esse ciclo de cheias.

D'Ambrosio (2005) pontua a prática da agricultura como uma forma do desenvolvimento de ideias matemáticas, destacando, ainda, que as teorias que permitem saber os momentos adequados para a plantio são associadas às tradições. Nesse movimento, muitos ciclos do plantio deram origem a crenças e ritos religiosos. Em relação ao plantio em outras épocas do ano, o clima é um limitador para esse cultivo, uma vez que a planta possui exigências hídricas que inviabilizam seu cultivo em períodos secos:

A2: O milho gosta mais do tempo chuvoso ou fazendo sol?

Seu Antônio: Mais chuvoso, no sol só se irrigar!

Professora/Pesquisadora: Será que plantar por irrigação recompensa?

Seu Antônio: Não, por irrigação não recompensa, não.

Além da explicação em referência ao clima necessário ser o chuvoso, seu Antônio faz indicativo sobre o sistema de irrigação ser uma possibilidade ao plantio, entretanto, explica que não “recompensa”, o termo é usado fazendo referência ao valor necessário a ser investido para a instalação de um sistema de irrigação em uma plantação de milho.

De acordo com Madruga (2022), a Etnomodelagem, na perspectiva de uma proposta metodológica ou alternativa pedagógica, busca a valorização dos saberes e fazeres de pessoas oriundas de diferentes culturas, decorrendo, em um segundo momento, para a tradução destes saberes para o ambiente escolar. Dessa maneira, a Matemática pode ser ensinada por meio dessa valorização da diversidade. Os estudantes demonstram conhecer e estarem inseridos na cultura investigada, viabilizando, assim, um reconhecimento da própria cultura campesina, que por vezes é desmerecida nos espaços acadêmicos.

Etnomodelos interculturais: medindo o índice pluviométrico e construindo sistemas de irrigação

Nessa categoria é apresentada parte da proposta que objetivou investigar o índice pluviométrico da região, e posterior construção de sistemas de irrigação de baixo custo. Para tanto, foram construídos etnomodelos que, de acordo Rosa e Orey (2017), são artefatos culturais, funcionando como ferramentas capazes de auxiliar o entendimento e a compreensão dos sistemas retirados do cotidiano.

Como parte da proposta, a professora/pesquisadora planejou previamente que os grupos iriam construir e ficariam incumbidos de medir por um delimitado período o índice pluviométrico de sua região, pois o cultivo do milho tem relação com o período de maior índice de chuva, que corresponde ao período de março à junho, a partir dos dados provenientes dessa medição foram construindo gráficos estatísticos com esses dados.

Para propor a construção, inicialmente a professora/pesquisadora buscou aguçar a curiosidade dos estudantes, incitando que partisse deles a ideia de construir um pluviômetro. A professora/pesquisadora iniciou uma discussão sobre como medir índice pluviométrico, questionando à turma: *“Como é possível medir o índice pluviométrico da região que você mora?”* A turma pensou um pouco, surgindo como resposta A3: *“Professora, eu acho que o pessoal coloca um vaso assim no tempo para ver o quanto choveu”*. A Professora/pesquisadora: *“Pessoal, observem a resposta do colega. A ideia é essa, mas esse ‘vaso’ não é um vaso qualquer, precisa possibilitar essa medição. Esse vaso é o que chamamos de Pluviômetro e iremos construí-lo”*.

Como material para essa construção, foram utilizados régua, garrafa pet, água, pedrinhas, tesoura, corante alimentício e fita crepe. Durante o processo de construção, a professora/pesquisadora fez orientações de como proceder. A construção iniciou com a orientação de fazer um corte na parte superior da garrafa, colocando as pedrinhas na parte inferior. Essas pedrinhas servem de peso para evitar que a garrafa vire. Os estudantes foram orientados a colocarem água até a altura em que a garrafa deixa de ser curva, colocando pigmento colorido nesta para ficar mais fácil a visualização no nível da água.

Figura 1 – Construção dos Pluviômetros



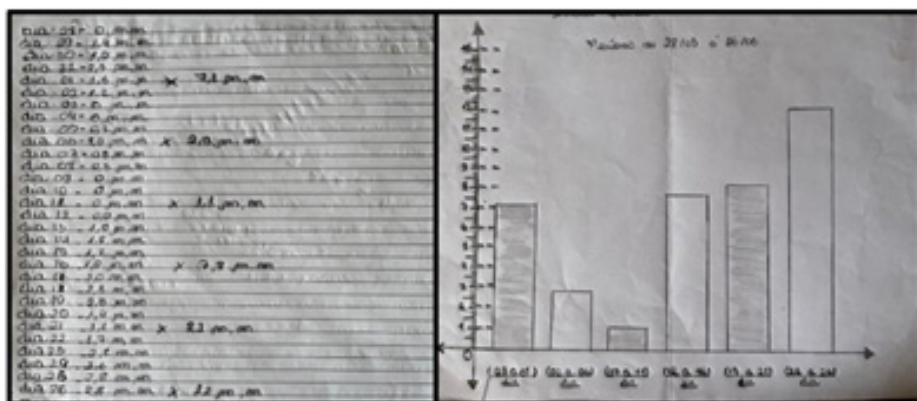
Fonte: Dados da pesquisa.

Esse etnomodelo desenvolvido pelos estudantes surgiu a partir da necessidade local, pois no campo, entender os ciclos de chuva é indispensável

para uma boa produtividade, uma vez que os cultivos necessitam de recursos hídricos.

Passando-se esse período, os índices pluviométricos foram coletados pelos grupos e trazidos para a aula, iniciando o processo de organizar as informações e a construção de gráfico que expressaram o índice pluviométrico. Para iniciar a organização das informações, inicialmente cada grupo escreveu no quadro os índices das localidades em que residem, no período de um mês. Sendo os gráficos produzidos etnomodelos interculturais simbólicos, descritos por Madruga (2024) como sendo construtos, considerando os saberes e fazeres tanto do grupo cultural investigado quanto da visão externa acadêmica/escolar, consistindo em uma representação, pois utilizam-se de forma mais direta e visual por meio de gráfico para representar o quantitativo de chuva no período de observação de cada comunidade campesina. Na Figura 2, é apresentado o gráfico construído pelo Grupo 1, como uma forma de sistematizar e facilitar a visualização da variação de chuva no decorrer do período registrado.

Figura 2 - Gráfico do Índices Pluviométricos – Grupo 1



Fonte: Dados da pesquisa.

Os grupos ficaram livres para escolher a melhor representação gráfica a utilizar, de modo que todos construíram gráficos de colunas, como pôde ser observado anteriormente. Os estudantes agruparam os dados conforme acharam melhor, juntando os índices pluviométricos a cada cinco dias ou a cada sete dias.

Nesse sentido, o movimento de interação entre culturas é natural e até mesmo difundido em virtude da globalização, uma vez que as pessoas, de forma geral, sempre buscaram essa interlocução entre outros saberes e

tradições, a fim de trocar conhecimento e informações. Pode-se atribuir a essas trocas a evolução científica, como destacam Rosa e Orey (2020), em especial o desenvolvimento do conhecimento da Matemática. Este está ancorado nesse encontro entre membros de diferentes grupos culturais, na busca de explicar fenômenos cotidianos, emergindo o dinamismo cultural (Rosa; Orey, 2019) que consiste na interação entre os conhecimentos locais e globais, por meio do desenvolvimento glocal, ou seja, na relação recíproca entre os saberes desenvolvidos êmica e eticamente.

A elaboração de etnomodelos interculturais, de acordo Madrugá (2024) tem o objetivo de possibilitar uma percepção holística da representação matemática dos fenômenos que são estudados no contexto cultural investigado. Ressalta-se que é fundamental se ter como perspectiva o contexto cultural em que se configura esses fenômenos para que possa haver uma compreensão geral da complexidade dos saberes matemáticos.

Dessa forma, diante da necessidade hídrica no cultivo de milho, foi planejada a construção de Protótipo de Sistema de Irrigação de baixo custo, tendo como possibilidade serem utilizados pelos próprios educandos e seus familiares no campo, para além do cultivo do milho.

Os saberes culturais e acadêmicos foram sendo entrelaçados durante todo desenvolvimento da proposta, uma vez que os estudantes fazem essa correlação entre o que é trazido do campo com uma linguagem que se aproxima da acadêmica/escolar. Esse movimento foi favorecido pelo fato dos estudantes fazerem parte do próprio grupo cultural investigado. Essas vivências campesinas fazem parte do cotidiano desses educandos, por isso eles são denominados de “*sujeitos dialógicos*” (Jesus, 2023, p. 144), correspondendo aos sujeitos interculturais, que fazem parte tanto do contexto cultural/êmico quanto estão inseridos no contexto acadêmico/ético (possuindo influências da Matemática escolar por serem estudantes de uma escola onde são abordados uma visão externa a cultura).

A professora/pesquisadora lançou o seguinte questionamento: “É possível cultivar o milho durante todo o ano?” A8 trouxe a sugestão de que seria possível por meio de irrigação. A professora/pesquisadora iniciou então a discussão sobre o que são esses sistemas de irrigação, apresentando algumas imagens.

Após as discussões, a professora/pesquisadora solicitou que eles pensassem e construíssem um protótipo de um possível sistema de irrigação usando materiais que custasse o menor valor possível. Devendo realizar um orçamento do valor a ser empregado por um agricultor na instalação do referido sistema de irrigação apresentado por eles.

Os grupos esboçaram no papel os protótipos que seriam construídos posteriormente. Os educandos foram envolvidos em um processo intercultural, propiciando a interação de ideias matemáticas e de ações contextualizadas a partir de uma necessidade real do campo. De acordo Rosa e Orey (2019), a abordagem glocal auxilia no desenvolvimento de ações pedagógicas contextualizadas do conhecimento matemático, podendo avaliar as limitações e as vantagens da utilização de conhecimento decorrentes de diferentes visões do mundo.

Após os estudantes chegarem às representações por meio de desenhos, tiveram que construir os protótipos dos seus sistemas. Para isso, foi concedido um período de 15 dias para que conseguissem fazer a construção e realizar o levantamento de valores dos materiais no comércio local, na cidade de Laje-BA, para a instalação de tais sistemas em suas comunidades.

A elaboração dos protótipos fortaleceu os laços desses estudantes com o campo, nessa perspectiva emancipatória, tendo em vista que tiveram que se reportar às experiências de trabalho com a terra para construir o melhor sistema de irrigação que se encaixaria a essa realidade, buscando alternativas para maior viabilidade, a fim de solucionar uma problemática que se originou do próprio meio cultural: o cultivo em períodos de estiagem.

No dia da apresentação dos protótipos de irrigação e os respectivos orçamentos, cada grupo seguiu estratégias distintas na elaboração dos protótipos. Os orçamentos também variaram bastante, não apenas porque os materiais necessários foram distintos, mas também devido à variação da área delimitada pelos grupos para a instalação de sistemas de irrigação.

Os grupos apresentaram os protótipos, testando e demonstrando na parte externa da escola como eles funcionavam, falando do orçamento e suas experiências na construção do etnomodelo. A seguir, a Figura 3, mostra como os protótipos foram construídos.

Figura 3 - Sistema de irrigação de baixo custo apresentado



Fonte: Dados da pesquisa.

D'Ambrosio (1986, p. 49) afirma que “aprendizagem é uma relação dialética reflexão-ação, cujo resultado é um constante modificar da realidade”. Assim, compreende-se que por meio desses etnomodelos interculturais existe uma interação com a realidade. Esses educandos foi oportunizado experimentar, conjecturar, traçar estratégias frente à realidade, buscando intervir, interagindo com o meio, podendo levar esses etnomodelos para suas práticas no campo.

Contudo, esses etnomodelos de sistema de irrigação são denominados por Madruga (2024) como sendo etnomodelos interculturais físicos, uma vez que desenvolvimento desses etnomodelos, houve sempre uma inter-relação entre a compreensão pensamento matemático local e as demais experiências campesinas, como também com o conhecimento matemático acadêmico, o que possibilitou uma reflexão do contexto como todo, inclusive para inferir a viabilidade real da utilização desse sistema.

Após a conclusão das atividades, a professora/pesquisadora sentiu a necessidade de retornar para a comunidade, e principalmente para seu Antônio, os produtos que foram desenvolvidos a partir de sua fala. Essa devolutiva se faz importante em pesquisas dessa natureza como uma forma de dialogar com a comunidade, pois partiu dos saberes êmicos aquilo que foi investigado dentro da sala de aula, devendo retornar para a sociedade. Sendo então organizada na escola uma *‘Mostra de Saberes’*, na qual os estudantes tiveram oportunidade de apresentar em forma de sala temática e estandes parte do que foi construído durante todo processo, desde a entrevista até as últimas discussões.

A abordagem êmica (local) e ética (global) do conhecimento matemático precisam ser estudadas de forma mútua. Enquanto que por um lado o ético procura explicar por meio de uma visão externa, de forma objetiva, os fenômenos socioculturais e matemáticos, o êmico parte da visão interna, dos membros de uma cultura, apresentando a compreensão das experiências subjetivas de acordo com o ponto de vista interno, conforme analisam Rosa e Orey (2019). Assim, as abordagens local e global do conhecimento se complementam, constituindo uma única realidade, por meio de uma interrelação que se abre para o glocal.

Considerações finais

Este capítulo teve como objetivo compreender como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola do Campo, em uma abordagem decolonial do ensino de matemática. Considera-se que o estudo atingiu esse objetivo, na medida em que a proposta foi desenvolvida a partir dos saberes matemáticos provindos da própria cultura que os educandos estão inseridos, o que favoreceu o desenvolvimento de etnomodelos interculturais, com aplicações nas práticas camponesas, considerando uma perspectiva decolonial.

Ao utilizar a Etnomodelagem na Educação do Campo, pode ser possível fomentar essa busca por trabalhar a cultura e os conhecimentos locais (saberes êmicos), sendo imersos pela busca das próprias raízes culturais, valorizando os modos e fazeres camponeses, contribuindo, assim, para a construção da sua identidade enquanto sujeitos do campo, e com a valorização do campo, fortalecendo a luta do povo camponês pelo direito a plantar e viver no campo.

Por meio dos etnomodelos construídos pelos estudantes puderam ser observados os índices pluviométricos em suas próprias localidades, usando material de baixo custo, dando também uma devolutiva ao campo, aplicando saberes acadêmicos como uma maneira de auxiliar no plantio. Também, frente a uma problemática de se cultivar milho e outras plantações em períodos de chuvas escassas, os estudantes apresentaram etnomodelos de Sistemas de Irrigação de baixo custo, como uma possibilidade na solução desse problema, mostrando, assim, que esses educandos conseguiram interpretar e influenciar a própria realidade e melhorar a qualidade de vida da comunidade em que estão inseridos.

Os etnomodelos interculturais construídos pelos educandos apresentaram processo de interpretação tanto na perspectiva de indivíduos que estão *dentro* (*insiders*, local), por terem sido desenvolvidos por filhos de agricultores, quanto também uma percepção de *fora* (*outsiders*, globais), pois esses indivíduos também estão em uma perspectiva do *outro*, e já estão inseridos no espaço acadêmico/escolar. Os estudantes desenvolveram ferramentas matemáticas necessárias para a construção dos etnomodelos e resolução das atividades propostas, nas quais foram entrelaçando os conhecimentos formais da Matemática escolar com os saberes locais, na interpretação no tratamento das informações.

Sobremaneira, a escola, seja ela do campo ou urbana, deve (re) estruturar seu currículo, rompendo com a hegemonia do eurocentrismo, no qual os únicos conhecimentos tidos como necessários e válidos são aqueles de origem anglo-saxônica e europeia, de modo a desconsiderar, por vezes, os saberes que são produzidos em diferentes grupos culturais, historicamente constituídos, desenvolvidos por membros de outros setores da sociedade que repetidamente ficam marginalizados.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento do Projeto de Pesquisa aprovado na Chamada CNPq/MCTI Nº 10/2023 – Universal. TI Nº 10/2023 – Universal.

Referências

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Ministério da Educação. 3. Ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

ALMEIDA, S. P. N. C.; ANTUNES, F. M. Educação do Campo e Etnomatemática: uma articulação possível? **Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), v. 4, p. 1-23, 2020.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, R. C.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo, Contexto. 2018.

CORTES, D. P. O.; ROSA, M.; OREY, D. C. Ressignificando os

conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da Etnomodelagem. *In*: XII Encontro Nacional de Educação Matemática ENEM, 12, 2016. São Paulo. **Anais Eletrônicos**. São Paulo, SP, 2016.

D'AMBROSIO, U. **Da reflexão a ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2ª ed. Campinas- SP: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e modelagem. *In*: Domite, M. C. S. (Ed.). **Anais do primeiro congresso brasileiro de etnomatemática - CBEm1**. São Paulo, SP: FE-USP, 2000, p. 142.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 7-16, jan./jun. 2008.

EGLASH, R.; BENNETT, A.; O'DONNELL, C.; JENNINGS, S.; CINTORINO, M. Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. **American Anthropologist**, v. 108, n. 2, p. 347-362, 2006.

FERNANDES, B. M.; Os Campos da pesquisa em educação do Campo: Espaço e território como categorias essenciais. **I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo**. Brasília, 19 a 22 de setembro. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JESUS, L. O. M. **Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo**: Elaboração de Etnomodelos Êmicos, Éticos e Dialógicos por estudantes de Ensino Médio. 2023. 259f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus.

MOLINA, M. C.; FREITAS, H. C. de A. Avanços e desafios na construção da Educação do Campo. **Revista Em Aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p. 17 – 31. Abr / 2011.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. (2023). Etnomodelagem e Construções Históricas: Uma Análise do Processo de Pesquisa de Estudantes do Ensino Médio. **Perspectivas da Educação Matemática**, 16(43), 1-23.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. A Etnomodelagem como um construto teórico-metodológico para uma Educação Matemática intercultural. **Anais...** IX Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Natal, Rio Grande do Norte. 2024. Prelo.

MUNSBERG, J. A. S.; FUCHS, H. L.; SILVA, G. F. O currículo decolonial: da reflexão à prática intercultural. **Religare**, v. 16, n. 2, p. 593-614, dezembro de 2019.

QUIJANO, A. Colonialidade, poder, globalização e democracia. **Novos Rumos**, Marília-SP, ano 17, n. 37, p. 4-28, 2002.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017.

ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem como um movimento de globalização nos contextos da Etnomatemática e da Modelagem. **Com a Palavra o Professor**. Vitória da Conquista (BA), v.5, n.11, janeiro-abril / 2020.

ROSA, M.; OREY, D. C. Aspectos de insubordinação criativa em Etnomodelagem. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 61, p. 6-25, jan./mar. 2019.

CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DE DOS DOCENTES FORMADORAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

María Emilia Ottogalli
Gonzalo M. A. Bermudez

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.437-451

Introducción

El presente capítulo está enfocado en la enseñanza y en los saberes que movilizan los y las docentes a la hora de enseñar. Por ello, los lectores y lectoras se encontrarán en primer lugar con un breve recorrido teórico sobre los saberes necesarios para enseñar, en particular los referidos a la didáctica. Luego, podrán adentrarse en su definición y los fundamentos que las sostienen como disciplinas diferenciadas a otras de las ciencias sociales, manifestando la necesidad de la didáctica en los procesos de formación del profesorado. Vinculado a ello, hallarán el concepto del Conocimiento Didáctico del Contenido como un constructo que permite acceder a los saberes docentes sobre la enseñanza de ciertos contenidos.

Dado que nuestro trabajo está contextualizado en la provincia de Córdoba, Argentina, podrán distinguir una breve caracterización de las instituciones de formación docente, así como las carreras que se ofrecen, puntualizando en los Profesorados de Educación Primaria. Éstos cuentan con una asignatura denominada Ciencias Naturales y su Didáctica, que combina saberes de las didácticas de las ciencias naturales con los disciplinarios de las ciencias naturales. De lo anterior, se deriva la pregunta que orienta una investigación llevada a cabo con docentes a cargo de esa asignatura y que refiere a ¿cuáles son los saberes que moviliza un o una docente al enseñar contenidos de la didáctica de las ciencias naturales en la formación de docentes de educación primaria? A partir de aquí, detallamos la metodología llevada a cabo para responder nuestra pregunta, los resultados obtenidos, las discusiones y conclusiones arribadas.

La enseñanza, la docencia y los saberes en juego

Si le pedimos que imagine situaciones de enseñanza, posiblemente estas no se limiten a enseñanzas enmarcadas en un espacio institucional, y esto es así porque es un término que comúnmente lo utilizamos en ámbitos cotidianos. Sin embargo, coincidimos con las autoras Basabe y Cols (2016) en que la enseñanza es siempre una forma de intervención destinada a mediar en la relación entre un o una aprendiz y un contenido a aprender, que está marcada por los rasgos del conocimiento a transmitir como por las características de sus destinatarios, y que es intencional, pero no siempre lineal. Es decir, hay situaciones en las que puede no alcanzarse el aprendizaje, dado que éste y la enseñanza constituyen procesos de diferente índole (social e individual), sin que medie una relación causal entre ellos.

Ahora bien, situados desde una enseñanza institucional, encontramos algunos actores involucrados en ella como los o las docentes y el grupo de estudiantes. En relación a la tarea docente, surge una discusión habitual aún hoy en día, originada por expresiones que manifiestan que cualquier persona puede enseñar, que basta con dominar los saberes de la asignatura, o contar con ciertas cualidades personales para ello o, incluso, que docente se nace, no se hace. Sin embargo, como expresa Feldman (2010), aunque una persona domine un cuerpo de conocimientos o cuente con una condición esencial para la enseñanza, no necesariamente posee las capacidades profesionales para hacerlo. En este sentido, buena parte de la tarea de enseñanza consiste en desarrollar una versión adecuada de los saberes a enseñar, acorde a los distintos públicos, para lo que se necesita un conocimiento particular para comunicarlos, en función de que el estudiantado posee tiempos diferenciales para procesar la información y que utiliza códigos y claves diferentes para procesarla (Feldman, 2010). Por ello, es necesario un conocimiento específico acerca de métodos de enseñanza y formas de adaptarlos al desarrollo de los y las estudiantes, por ejemplo, lo que, en definitiva, representa un saber más acabado y superador de los principios de ignorancia, existencia de público e identidad compartida (Jackson, 2002).

Una interrogante que derivada de lo anterior podría ser entonces ¿cuáles son esos saberes que necesita un docente para enseñar? Esta pregunta ha sido respondida históricamente por la didáctica, disciplina que se ha constituido en torno al estudio e intervención en la tarea de enseñar, alcanzando los niveles superiores de educación y constituyendo un pilar fundamental en la formación docente (Picco, 2022). Sin embargo, el campo didáctico no es único sino que está integrado por una didáctica general

y otras específicas, entre las que se encuentran las que se circunscriben a ámbitos disciplinares singulares (Camilloni, 2016a), como la Didáctica de las Ciencias Naturales.

La Didáctica General y las Didácticas Específicas (de las Ciencias Naturales)

Davini (2008) expresa que conocer los hitos centrales del desarrollo de la didáctica y sus contribuciones puede significar un importante aporte para la formación docente tanto inicial como en ejercicio, porque permitiría comprender el presente y tomar decisiones conociendo las diferentes opciones. Por ello, comenzamos desde el principio de la historia la conformación del campo didáctico, hace tres siglos atrás, momento en el que surge el libro escrito por el teólogo, filósofo y pedagogo de la actual Chequia, Comenio (1592-1670): “Didáctica Magna”. La didáctica, como cualquier otra ciencia, ha pasado por distintos momentos a lo largo de su historia y hasta tal vez haya tenido periodos en los cuales se desdibujó su especificidad. Al respecto, Menghini (2014) refiere a su subordinación a otras disciplinas, confundiendo con la psicología educacional, y buscando su reemplazo por uno de sus objetos de conocimiento, en particular, el curriculum (Araujo, 2006). Sin embargo, la didáctica siempre ha tenido la posibilidad y los actores necesarios para ir reconstruyendo su objeto de estudio (Menghini, 2014). Así, hoy es posible reconocer a la didáctica como:

una disciplina teórica que se ocupa de estudiar la acción pedagógica, es decir, las prácticas de la enseñanza, y que tiene como misión describirlas, explicarlas y fundamentar y enunciar normas para la mejor resolución de los problemas que estas prácticas plantean a los profesores (Camilloni, 2016b, p. 22).

Cabe destacar que hasta aquí hemos aludido a didáctica como una didáctica general (DG) aun reconociendo que es un campo en el que conviven diversas posturas teórico-epistemológicas (Picco, 2022). Ya habíamos señalado más arriba que el campo didáctico no solo está integrado por la DG sino también por las didácticas específicas (DE). Estas últimas desarrollan campos del conocimiento didáctico que se caracterizan por partir de una delimitación de regiones particulares del mundo de la enseñanza, por ejemplo, según las edades de los alumnos, según los niveles del sistema educativo o específicas de las disciplinas, como la Didáctica de las Ciencias Naturales (DCN) (Camilloni, 2016a).

Los vínculos entre la DG y las DE resultan intrincados, con incomprendiones y debates, pero es importante señalar que no sería ajustado esquematizarlas a modo de un árbol en el que el tronco es representado por la DG de la cual se desprenden, como ramas, las DE (Camilloni, 2016a), sino que cada una cuenta con su propia historia de conformación, así como sus teorías y agenda de preocupaciones. A pesar de ello, reconocemos que tanto la DG como la DCN toman algunas categorías conceptuales generadas por la otra disciplina. Por ejemplo, la DG ha recuperado de la DCN la teoría del cambio conceptual e investigaciones realizadas en torno a un profesorado novato o experto (Picco; Cordero, 2021). Esta configuración que capta la complejidad del objeto de estudio a partir de la colaboración e integración de aportes de diferentes didácticas es referida por Hoz (2016) como un trabajo codidáctico propio del campo de acción de las didácticas.

En particular para la DCN, Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich (2002) afirman que se define como disciplina diferenciada de otras disciplinas académicas hacia el año 1970 en el ámbito anglosajón. Los autores señalan que, si bien la DCN surge de las propias ciencias naturales y fuera enriquecida con aportes epistemológicos y psicológicos más que pedagógicos, hoy es una disciplina consolidada con datos empíricos y marcos conceptuales que sostienen su independencia. Durante los años 90, diferentes acontecimientos demandaron su delimitación como ciencia autónoma, entre ellos la necesidad de ser enseñada y formar parte de los programas de estudios de los profesorados (Joshua & Dupin, 1993, citado en Adúriz; Izquierdo, 2002). Por ejemplo, Furio y Gil Perez (1989) destacaron ciertas problemáticas de la enseñanza de las ciencias naturales que consideraban necesarias de tratar durante la formación del profesorado, como por ejemplo la construcción y el aprendizaje de conceptos, las características del trabajo científico y su aprendizaje, la evaluación como instrumento de seguimiento del proceso de aprendizaje y de la enseñanza, roles docentes, paradigmas de enseñanza y de aprendizaje, entre otros. En la actualidad, según Araujo (2006), la DCN aporta significativamente al desarrollo profesional docente, conformando espacios curriculares que articulan saberes con otras disciplinas como la DG y discuten concepciones en torno a los campos disciplinarios y a su aporte a la formación docente (Picco; Cordero, 2021).

La formación docente en Argentina: los profesorados de educación primaria

En Argentina, los y las estudiantes que deciden cursar estudios de nivel superior, pueden hacerlo a partir de los 18 años, edad a la cual ya han finalizado el nivel medio o secundario. En nuestro país existen dos subsistemas de educación superior para la formación de docente, con historias y trayectorias particulares, así como tensiones ideológicas y curriculares. Por un lado, encontramos los profesorados universitarios y, por otro lado, los profesorados no universitarios (Institutos Superiores de Formación Docente - ISFD-), que se estructuran en cada jurisdicción y que definen sus propuestas de transformación curricular con base en los lineamientos de la Política Nacional de Formación Docente (De Longhi; Rivarosa, 2015).

Entre las carreras que ofrecen los ISFD de la Provincia de Córdoba se encuentran los Profesorados en Educación Primaria (PEP), los cuales presentan en su propuesta curricular asignaturas pedagógicas-didácticas (Pedagogía, Didáctica General, Psicología Educacional) y otras que combinan la formación pedagógica-didáctica con la disciplinar, como es el caso de “Ciencias Naturales y su Didáctica II” (CNyDII), que se desarrolla en el 3er año de la carrera. La asignatura CNyDII privilegia la construcción de un cuerpo teórico-práctico de conocimientos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela, integrando visiones de un modelo constructivista (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2015).

El conocimiento didáctico del contenido de la didáctica

Para comenzar, creemos importante mencionar que adscribimos a una perspectiva disciplinar y traducción del original Pedagogical Content Knowledge (PCK) de Lee Shulman como Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), donde la “P” de pedagogía es sustituida por la “D” de didáctica. Esto se debe a que, como ya hemos fundamentado, la disciplina que tiene por objeto de estudio a la enseñanza es la didáctica (Camilloni, 2016b) y no la pedagogía.

El constructo del CDC es presentado por primera vez en el año 1986 por Shulman y su equipo de la Universidad de Stanford. El programa que desarrollaban consistía en elaborar propuestas para determinar el

conocimiento base que poseen los docentes al enseñar, al cual llamaron Conocimiento Profesional del Profesor (CPP). Este programa pretendía desarrollar un marco teórico que permitiera explicar y describir los componentes del CPP de la enseñanza y así, entre esos componentes, se destaca el CDC. Las investigaciones vinculadas a este saber se basan en conocer cómo los profesores transforman el contenido en representaciones didácticas que utilizan en la enseñanza. Desde su origen, el CDC permitió rediseñar la formación del profesorado, ofreciendo a la vez un nuevo escenario para la investigación de las didácticas específicas (Gess-Newsome; Lederman, 1999) como la DCN, convirtiéndose en un nuevo marco epistemológico para la investigación de estas disciplinas (Bolívar, 2005).

Si bien el CDC fue redefinido desde sus inicios, hay un consenso generalizado en reconocerlo como un saber epistemológicamente diferenciado, que emerge a partir de la transformación de otros dominios del conocimiento (Magnusson; Krajcik; Borko, 1999) y de carácter práctico que surge y es validado por la acción educativa en el desarrollo de la práctica, el trabajo cotidiano y el conocimiento del contexto (Bohórquez; Marín; Torres; Robles, 2019).

Una forma de evidenciar e interpretar el CDC es, de acuerdo con Park y Chen (2012), identificando los componentes centrales del CDC para luego describirlos como una integración. En ese sentido, se proponen diferentes modelos que definen subcomponentes observables dentro de un entorno educativo, entre los cuales optamos por el modelo pentagonal (Park; Oliver, 2008; Park; Chen, 2012) por ser uno de los más citados y por considerar la integración de los componentes como un factor central en el CDC del profesorado. En este modelo, el CDC se ubica en el centro del polígono y en interacción con cinco componentes (OE: Orientaciones para la Enseñanza de las ciencias; CCE: Conocimiento de la Comprensión de los Estudiantes sobre las ciencias; CC: Conocimiento y creencias acerca del Currículum de ciencias; CE: Conocimiento sobre Estrategias para enseñar ciencias; CEv: Conocimiento sobre Evaluación en ciencias).

En una revisión bibliográfica, evidenciamos que la amplia variedad de trabajos sobre el CDC estudia una didáctica asociada a un contenido específico de ciencias naturales (ej.: alimentación y nutrición humana, célula, biodiversidad, etc.) (Bohórquez; Marín; Torres; Robles, 2019; Dueñas; Valbuena; Ravanal; Galvis, 2016; Fonseca, 2011), pero no la disciplina didáctica como objeto de conocimiento. En este sentido, según el conocimiento de nuestro grupo de investigación, hasta la fecha no hay investigaciones del CDC que coloquen a la didáctica en el mismo foco que

los temas de la Biología ya mencionados. Por ello, en el presente capítulo, nos propusimos describir los mapas mentales del CDC de dos docentes formadoras al enseñar CNYDII en PEP de la Provincia de Córdoba, Argentina. Con ello, este estudio complementa otro en el que utilizamos la técnica de mapeo del CDC a partir del reconocimiento de episodios de CDC (Ravanal; Rojas; Ferrando; Sánchez; Palacios, 2022), y que se ha sometido a evaluación en una revista iberoamericana.

Metodologia

Tipo de estudio

Este trabajo se inscribe en el paradigma cualitativo e interpretativo de la investigación y desde allí diseñamos un estudio de tipo exploratorio y descriptivo. El muestreo fue del tipo no probabilístico y su elección estuvo sujeta a causas relacionadas con las características de la investigación y no de la probabilidad.

Contexto del estudio y participantes

La educación primaria en Argentina comprende a niños y niñas entre los 6 y los 11 años de edad, y quienes se forman para la docencia en ese nivel, lo hacen en las carreras de los PEP. Esta investigación se sitúa dentro los PEP de la Provincia de Córdoba, Argentina, en la asignatura CNYDII (correspondiente al 3er año de cursado), para la que el Diseño Curricular del PEP (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2015) propone 3 ejes: (i) “Las Ciencias Naturales y los obstáculos en su enseñanza”; (ii) Educación para la salud; (iii) Biodiversidad y ambiente. Los ejes ii y iii referen a contenidos disciplinares de las ciencias naturales, mientras que el eje i, objeto de este trabajo, contempla contenidos de la DCN como los enfoques constructivistas y la teoría del cambio conceptual, ideas alternativas o concepciones previas de los alumnos sobre fenómenos naturales, estrategias metodológicas y los recursos en las Ciencias Naturales o la evaluación en ciencias naturales. Los participantes de este trabajo fueron dos docentes de PEP en activo y a cargo de la asignatura CNYDII, quienes contaban con diferentes titulaciones y años de experiencia al momento de la investigación (Tabla 1). Los nombres de cada docente son ficticios para preservar su identidad.

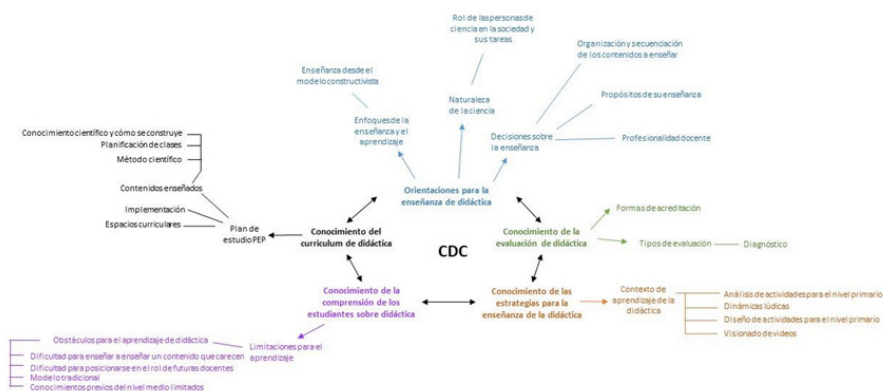
Tabla 1. Perfil académico general de los docentes participantes del estudio

	Edad	Formación académica	Años de experiencia docente	Años de experiencia en CNYDII
Mariana	57	Profesora en ciencias biológicas, Bióloga, Especialista en docencia universitaria	32	20
Estela	48	Bióloga	16	16

Instrumentos y métodos de análisis de datos

Diseñamos y aplicamos a cada docente una entrevista semi estructurada (entre 2019 y 2020), integrada por las preguntas de la herramienta Representación del Contenido (ReCo, del inglés Content Representation -CoRe). Este instrumento permitió acceder al conocimiento de cada docente (Loughran; Mulhall; Berry, 2004) y representar su CDC de tipo declarativo (Carlson; Daehler, 2019). Luego, transcribimos sus expresiones y las codificamos teniendo en cuenta los componentes del modelo pentagonal (Park; Oliver, 2008; Park; Chen, 2012) y categorías emergidas de los datos (análisis inductivo-deductivo). Este proceso recursivo fue realizado con el software de análisis de datos cualitativos Atlas.ti® versión 7.5.18. A partir de los códigos presentes en la entrevista de cada docente, elaboramos mapas mentales del CDC sobre la enseñanza de la DCN (Figura 1).

Figura 1. a) mapa de CDC de Mariana sobre la enseñanza de la Didáctica de las Ciencias Naturales. b) mapa de CDC de Estela sobre la enseñanza de la Didáctica de las Ciencias Naturales.



Elaboración propia (2023).

Resultados y discusión

Los mapas mentales elaborados reflejan que ambas docentes ponen en juego todos los componentes del CDC al enseñar DCN. Sin embargo, detectamos que el mapa mental de Mariana resultó más complejo debido a que posee más desarrollo para cada componente del CDC, lo que se evidencia en la cantidad y variedad de códigos que presenta cada uno de ellos, en comparación con el de Estela.

Al profundizar el análisis de los mapas de CDC de cada docente, observamos que Mariana (Figura 1a) pone de manifiesto muchos más saberes que sólo el conocimiento del tema a enseñar. En este sentido, la docente explicita contenidos propios de la DCN (CC) (ej: estrategias de enseñanza de las ciencias naturales, enfoques de la enseñanza de la ciencia, elaboración de secuencias didácticas) y declara utilizar una diversidad de estrategias para su enseñanza (CE), tales como el análisis de manuales de primaria, el análisis de planificaciones, el reconocimiento de errores conceptuales, etc. Además, Mariana identifica algunos obstáculos para el aprendizaje de la DCN (CCE) (ej: situarse en un modelo tradicional de la enseñanza, copiar actividades elaboradas por otros y para otros contextos, utilizar manuales de primaria para su propio estudio, etc.), desarrolla diversos tipos de evaluaciones, en diferentes momentos (CEv), y sus decisiones (OE) están basadas en

posicionamientos sobre la tarea docente, la naturaleza de la ciencia y el rol de los formadores de formadores.

En el mapa de CDC de Estela (Figura 1b) son más escasos los conocimientos que declara enseñar sobre la DCN (CC) (ej: conocimiento científico, cómo se construye, el método científico y la elaboración de planificaciones de clases) y enuncia menor cantidad y variedad de estrategias de enseñanza (CE) (ej: análisis y diseño de actividades de nivel primario, dinámicas lúdicas, visionado de videos). A su vez, Estela reconoce menos limitaciones para el aprendizaje de la DCN (CCE) (ej: posicionamientos desde un modelo tradicional, dificultad para colocarse en el rol de futuros o futuras docentes y conocimientos de las ciencias naturales limitados), sólo refiere a una evaluación de tipo diagnóstica (CEv) y sus decisiones (OE), al igual que las de Mariana, están basadas en posicionamientos sobre la tarea docente, la naturaleza de la ciencia y el rol de los formadores de formadores.

Consideraciones finales

Debido al carácter idiosincrático del CDC (Park; Chen, 2012; Ravanal; López, 2016) no estaríamos en condiciones de hacer comparaciones directas con los resultados de otras investigaciones, pero sí nos interesa destacar que el mapa mental más sencillo, que corresponde al de Estela, podría vincularse con la ausencia de titulación específica para la enseñanza. Esto nos invita a reflexionar sobre el conocimiento de la disciplina a enseñar, en este caso la DCN y reconocer que, como mencionamos al comenzar el capítulo, si bien el dominio del conocimiento es un elemento fundamental, se necesita un conocimiento específico sobre la enseñanza y las formas de aprender (Feldman, 2010; Jackson, 2002). Además, siendo la DCN el objeto de enseñanza, es importante considerar que cuenta con su propio estatus epistemológico y para la que su enseñabilidad ha constituido un argumento central para sostener su disciplinariedad (Adúriz; Izquierdo, 2002).

En esa misma línea de análisis, Perrenoud (2018) ha descrito diferentes competencias que forman parte de la docencia y que van más allá de conocer los contenidos a enseñar, entre las que destacamos la que refiere a organizar y animar situaciones de aprendizaje. Esta competencia implica trabajar a partir de los errores y los obstáculos del estudiantado, traducir el conocimiento disciplinar en objetivos de aprendizaje, construir y planificar dispositivos y secuencias didácticas, etc. Así, el mapa de CDC de Mariana nos permite reconocer mayores competencias para la enseñanza

de la DCN. Estos resultados consolidan el argumento de la necesidad de un conocimiento específico para enseñar (Feldman, 2010).

Por otro lado, si bien el constructo del CDC nos ha permitido identificar los saberes docentes sobre la enseñanza de la DCN, como mencionan Bohórquez-Salazar et al. (2019), lo que determina el CDC de cada docente es lo que planea, piensa y hace en el aula de clase. Es decir, si bien la enseñanza incluye una fase de planificación, desarrollo y reflexión (Park; SUH, 2019), el análisis de lo declarativo a través de las entrevistas resulta inacabado para capturar más completamente el CDC de cada docente (sobre la DCN como sobre cualquier otro contenido). Ello refleja la necesidad de profundizar los estudios de manera que no se limiten a una única tarea de la enseñanza (Park; Suh, 2019).

A partir de estos hallazgos, compartimos con la comunidad educativa la necesidad e importancia de contar con docentes que posean saberes necesarios para formar a estudiantes, tanto disciplinarios como sobre la enseñanza. En esa línea, hacemos énfasis en docentes formadores/as ya que su trabajo implica acompañar los procesos de personas que luego desarrollarán prácticas de enseñanza. Finalmente, señalamos que el presente estudio es el primero que aporta evidencia empírica sobre los estudios de CDC sobre la DCN tanto para la Argentina como para la comunidad internacional. Por ello, invitamos a investigadores, investigadoras y docentes a profundizar esta línea de trabajo e incrementar las contribuciones en pos de la formación del profesorado.

Agradecimientos

Agradecemos a las instituciones de PEP y a las docentes participantes, a los y las integrantes del grupo de investigación, a los evaluadores externos que colaboraron en las triangulaciones y a los programas FONCYT (PICT-2015-1903 y PICT-2021-GRF-TII-00108) y SECYT-UNC por apoyar la financiación para que esta investigación sea posible.

Referencias

ADÚRIZ, A.; IZQUIERDO, A. M. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 1(3), 130-140. 2002.

ARAUJO, S. Didáctica, investigación e intervención docente. En S. ARAUJO (Ed.), **Docencia y enseñanza. Una introducción a la didáctica** (pp. 15-74). 2006. Universidad Nacional de Quilmes.

BASABE, L.; COLS, E. La Enseñanza. 2006. En A.R.W. CAMILLONI, E.; COLS, L.; BASABE; S. FEENEY. (Eds.), **El saber didáctico** (19-22). Paidós.

BOHÓRQUEZ, H.; MARÍN, E. F.; TORRES, C. C.; ROBLES, J. Conocimiento didáctico del contenido de un profesor de biología sobre el concepto de célula: Implicaciones para la enseñanza de la biología. **Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza**, 12(23), 37-52, 2019. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num23-9323>

BOLÍVAR, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, 9(2), 1-39, 2005.

CAMILLONI, A. R. W. Didáctica general y didácticas específicas. In: CAMILLONI, A. R. W.; COLS, E.; BASABE, L.; FEENEY, S. (Eds.). **El saber didáctico**. Buenos Aires: Paidós, 2016a. p. 23-40.

CAMILLONI, A. R. W. Justificación de la didáctica. In: CAMILLONI, A. R. W.; COLS, E.; BASABE, L.; FEENEY, S. (Eds.). **El saber didáctico**. Buenos Aires: Paidós, 2016b. p. 19-22.

CARLSON, J.; DAEHLER, K. R. The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In: HUME, A.; COOPER, R.; BOROWSKI, A. (Eds.). **Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science**. Springer, 2019. p. 77-92. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2. Acceso en: 21 jun. 2024.

DAVINI, M. C. La Didáctica. In: DAVINI, M. C. (Ed.). **Métodos de enseñanza**. Didáctica general para maestros y profesores. Santillana, 2008. p. 53-74.

DE LONGHI, A. L.; RIVAROSA, A. Los nuevos estándares para la formación docente: reflexiones y tensiones. **Revista de Educación en Biología**, v. 18, n. 2, p. 5-10, 2015. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22466>. Acceso en: 21 jun. 2024.

DUEÑAS ROMERO, A. M.; VALBUENA USSA, E.; RAVANAL MORENO, E.; GALVIS, M. R. Mapeo del conocimiento didáctico del contenido de la alimentación y la nutrición humana de una profesora de

secundaria. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Extraordinario, p. 238-245, 2016. Disponible en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4514>. Acceso en: 21 jun. 2024.

FELDMAN, D. **Didáctica general. Aportes para el desarrollo curricular**. Ministerio de Educación, 2010. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002480.pdf>. Acceso en: 21 jun. 2024.

FONSECA AMAYA, G. El Conocimiento Didáctico del Contenido del concepto de biodiversidad en profesores en formación de biología. **Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza**, Extraordinario, p. 401-412, 2011. Disponible en: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia401.412>. Acceso en: 21 jun. 2024.

FURIÓ, C.; GIL PÉREZ, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 257-265, 1989.

GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. B. (Eds.). **Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education**. Kluwer Academic Publishers, 1999.

HOZ, G. **Estudiar los carnavales. Lecturas y escrituras en contextos de estudio de ciencias sociales** [Tesis de maestría, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP]. Archivos de Ciencias de la Educación, UNLP, 2016. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1238/te.1238.pdf>. Acceso en: 21 jun. 2024.

JACKSON, P. W. **Práctica de la enseñanza**. Amorrortu, 2002.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/tea.20007>. Acceso en: 21 jun. 2024.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Examining pedagogical content knowledge**. Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47217-1_4. Acceso en: 21 jun. 2024.

MENGHINI, R. A. Didáctica/s y prácticas docentes: aportes, tensiones, limitaciones. In: MALET, A. M.; MONETTO, E. (Comps.). **Debates**

universitarios acerca de lo didáctico y la formación docente. Edius, 2014. p. 27-36.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. **Diseños Curriculares. Profesorado de Educación Inicial. Profesorado de Educación Primaria.** Córdoba, 2015. Disponible en: https://ensurquiza-cba.infed.edu.ar/sitio/upload/Disenio_Curr_Primary_Inicial_2015.pdf. Acceso en: 21 jun. 2024.

PARK, S.; CHEN, Y. Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 7, p. 922-941, 2012. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/tea.21022>. Acceso en: 21 jun. 2024.

PARK, S.; OLIVER, J. S. National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers' PCK development. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 7, p. 812-834, 2008. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/tea.20234>. Acceso en: 21 jun. 2024.

PARK, S.; SUH, J. K. The PCK map approach to capturing the complexity of enacted PCK (ePCK) and pedagogical reasoning in science teaching. In: HUME, A.; COOPER, R.; BOROWSKI, A. (Eds.). Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science. **Springer**, 2019. p. 185-197. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2. Acceso en: 21 jun. 2024.

PERRENOUD, P. Organizar y animar situaciones de aprendizaje. In: PERRENOUD, P. Diez **nuevas competencias para enseñar**. Buenos Aires: Paidós, 2018. p. 17-31.

PICCO, S. Nuevos referentes teóricos y prácticos para pensar la didáctica. InterCambios. **Dilemas y transiciones de la Educación Superior**, v. 9, n. 2, 2022. Disponible en: <https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/355>. Acceso en: 21 jun. 2024.

PICCO, S.; CORDERO, S. Articulaciones y tensiones entre la Didáctica General y la Didáctica de las Ciencias Naturales: algunas perspectivas analíticas. **Praxis Educativa**, v. 25, n. 1, p. 1-21, 2021. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2021-25011>. Acceso en: 21 jun. 2024.

RAVANAL MORENO, E.; LÓPEZ-CORTÉS, F. Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el

contenido de célula. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 725-742, 2016. Disponible en: <https://rodin.uca.es/handle/10498/18508>. Acceso en: 21 jun. 2024.

RAVANAL MORENO, E.; ROJAS, F.; FERRANDO, M.; SÁNCHEZ, B.; PALACIOS, E. Conocimiento didáctico de alfabetización inicial de una profesora principiante y una experimentada. **Perfiles educativos**, v. 44, n. 176, p. 65-82, 2022.

CULTIVANDO MENTES CIENTÍFICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA TERCER GRADO CON ENFOQUE STEAM

Michelle Herra Retana

María Angélica Ortega Quesada

María Alexandra Rodríguez Bogantes

Diego Armando Retana Alvarado

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.453-472

Introducción

El propósito de este capítulo es presentar el diseño de una propuesta didáctica fundamentada en el enfoque STEAM y estrategias de aprendizaje, con el objetivo de fomentar el pensamiento científico en estudiantes de tercer grado en la Educación Primaria de Costa Rica. La elección de este nivel educativo se justifica al ofrecer una oportunidad para afinar y potenciar el desarrollo del pensamiento científico, previamente establecido en el I ciclo de la Educación General Básica, que abarca los grados de primero, segundo y tercero (con edades escolares de 7 a 9 años). El propósito es que este desarrollo se fortalezca y progrese a lo largo de los niveles escolares subsecuentes.

A través de esta propuesta de intervención, se busca instaurar una cultura de participación en el aula, donde los estudiantes adquieran habilidades cognitivas, procedimentales, actitudinales y emocionales más avanzadas en relación con los contenidos científicos. Esto se llevará a cabo mediante procesos integrales de pensamiento, acción y comunicación. Los Programas de Estudio de Ciencias de los Primeros y Segundos Ciclos de la Educación General Básica de Costa Rica, vigentes en la actualidad (2016), abogan por la metodología indagatoria como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tomando en cuenta los intereses, necesidades y contexto de la población estudiantil. Además, el currículo permite la integración multidisciplinaria, según lo propuesto por Conrady y Bogner (2019), por lo que desde la formación inicial docente deben generarse

indagaciones interdisciplinarias auténticas para abandonar concepciones simplistas en torno a su definición (Toma; Retana, 2021). En este contexto, el enfoque STEAM se erige como un marco de referencia respaldado por el Ministerio de Educación Pública (MEP) a través de la Ruta de la Educación (2022-2026), en aras del desarrollo integral de competencias.

STEAM integra diversas disciplinas, incluyendo las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las artes y la matemática. Según Perales y Aguilera (2019), la implementación de prácticas basadas en el enfoque curricular STEAM en el aula aborda elementos cruciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como la creación artística, la creatividad y la comunicación. Este enfoque no solo proporciona una plataforma para el desarrollo de habilidades prácticas relacionadas con la autonomía y el trabajo en equipo (Domènech, 2018), sino que también se presenta como una oportunidad para cultivar una ciudadanía más creativa. Asimismo, contribuye a despertar el interés de las niñas y los niños en las carreras científicas, como lo sugiere la investigación de Aguilera et al. (2021b). El reciente estudio llevado a cabo en una escuela costarricense reveló que la aplicación de la metodología STEAM en una propuesta centrada en la física cuántica, vinculada con la novela *El Principito* de Antoine de Saint-Exupéry, propició actitudes positivas hacia la ciencia. Estas actitudes incluyeron el disfrute y la expectativa de participar en actividades científicas en el futuro (Mora; Contreras; Retana; Herrera, 2023).

Propuesta didáctica STEAM

A partir de la literatura revisada y tomando como referencia las recomendaciones del MEP (2016) para el tercer año en los Programas de Estudio de Ciencias de Primer y Segundo Ciclo de Educación General Básica, se presenta a continuación una propuesta didáctica dirigida a docentes en servicio que deseen implementar la metodología STEAM en el aula.

La propuesta muestra las siguientes características:

- Se reducen las fronteras entre las disciplinas que conforman el acrónimo STEAM propiciando experiencias de aprendizaje basadas en problemas auténticos de la realidad (Toma; Retana, 2021).
- Se diseñan actividades de aprendizaje basado en indagación y diseño ingenieril en el que se identifica un problema, sus limitaciones, criterios y restricciones (Aguilera et al., 2021a).

- El rol docente, como investigador principal, proporciona la dirección y supervisión necesarias en el proceso de adquisición del conocimiento por parte del alumnado. Guía las discusiones en el aula, retroalimenta el progreso y apoya las soluciones del estudiantado. Además, impulsa la creatividad artística (Aguilera et al., 2018; Graham; Brouillette, 2016).
- La metodología STEAM permite que la persona estudiante se convierta en un sujeto activo del proceso de aprendizaje (Greca et al., 2021). Goza de autonomía, capacidad de decisión y trabaja en grupos de manera colaborativa.
- Se emplea una diversidad de recursos, tales como libros, medios audiovisuales y tecnológicos, la mayoría de fácil acceso.
- Se implementa la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, la cual contribuye al desarrollo del pensamiento científico. Se caracteriza por organizarse en entornos de investigación de tipo práctico. Esta estrategia procura brindar mayor relevancia a la actitud y motivación del estudiantado. En función de la autonomía del alumnado, la indagación puede ser abierta, estructurada o guiada.
- Se identifican problemas o cuestiones de carácter científico, cuyas respuestas se pueden confirmar o rechazar mediante pruebas; se emiten hipótesis como posibles respuestas al problema, refiriéndose a explicaciones justificadas; se buscan pruebas que confirmen o refuten la hipótesis, ya sea mediante experimentos o la búsqueda de información; se analizan e interpretan resultados y; se extraen conclusiones y se divulgan.

Como parte de las estrategias, se utilizan medios basados en el arte, como el dibujo, para crear representaciones concretas que constituyan una herramienta de pensamiento. De esta manera, estas estrategias ayudan a los niños a aportar sus propias experiencias del mundo real al intentar visualizar los conceptos científicos.

Se aplica la evaluación formativa, autoevaluación y coevaluación para detectar las habilidades, la colaboración entre pares, las dificultades y limitaciones del estudiantado durante todo el proceso indagatorio.

Se consideran las fases de indagación propuestas por el MEP (2016), las cuales son:

- **Focalización:** En esta etapa del ciclo, se evaluarán las ideas previas, preconceptos, emociones y creencias que cada estudiante

tiene sobre alguna temática, ya que estas sirven de base para propiciar el aprendizaje significativo. Asimismo, los estudiantes realizarán trabajo de campo, observaciones y experimentos para registrar los hallazgos.

- **Exploración:** Durante la fase de exploración, se formularán evidencias y se pondrán a prueba predicciones que permitan explicar el fenómeno en estudio. Al igual que en todas las partes del ciclo de indagación, se socializarán las experiencias y se promoverá la participación inclusiva de todos los estudiantes.
- **Reflexión y contrastación:** Se llevará a cabo un análisis de las ideas iniciales, las predicciones e hipótesis planteadas para contrastar los resultados con la información científica. De esta manera, se fomentará el cuestionamiento para refutar o aceptar las explicaciones brindadas al consultar fuentes de información de carácter científico.
- **Aplicación:** Lo aprendido se aplicará en situaciones que sean de interés personal o comunitario para la población escolar, permitiendo a los estudiantes resolver o prever problemas del contexto.

Con base en el Programa de Estudio de Ciencias del MEP (2016), se han seleccionado dos temas medulares de cada eje temático, dando lugar a seis módulos. Estos abordan el proceso digestivo, la clasificación de plantas y animales según el hábitat y el tipo de alimentación, los riesgos al usar máquinas, las ventajas y desventajas de los avances científicos y tecnológicos, instrumentos de medición y el Sistema Internacional de Unidades, mediciones de los elementos meteorológicos y algunos componentes del Sistema Solar que pueden influir en las condiciones del estado del tiempo.

La duración estimada de cada unidad didáctica es de un mes, considerando los indicadores propuestos por el MEP y el horario que establece trabajar 6 lecciones de ciencias por semana (40 minutos por lección), totalizando aproximadamente 24 lecciones por secuencia. Se pueden considerar también 8 lecciones de matemáticas, 2 de informática y 2 de artes plásticas, si se considera necesario, reconociendo que la propuesta es interdisciplinaria.

Es importante destacar que la propuesta incluye criterios de evaluación y habilidades a potenciar en cada sesión, según lo estipulado por el Ministerio de Educación Pública. Además, se detallan las actividades para cada fase del ciclo de indagación. Se tomaron en cuenta los Programas de

Artes Plásticas y de Matemáticas para I y II Ciclo de la Educación General Básica (MEP, 2013), así como los lineamientos del Plan de Integración de Nivelación Académica y la aplicación del Diseño Universal del Aprendizaje.

Para el diseño de la propuesta didáctica, se utilizó la literatura como referente teórico durante la fase de análisis documental, orientando así las actividades propuestas. Posteriormente, se leyeron los programas de estudio propuestos por el Ministerio de Educación Pública para Ciencias, Matemáticas y Artes Plásticas, eligiendo los contenidos integrables en cada módulo bajo el modelo de mediación pedagógica sugerido por este ente: la indagación.

Es fundamental realizar diagnósticos en la población escolar antes de la aplicación de la propuesta para contextualizar las actividades. Se sugiere que la persona docente diseñe un instrumento que permita valorar los aprendizajes adquiridos por el estudiantado y evaluar su propia práctica pedagógica.

La propuesta fue enviada a expertos de la Red Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales (RedLaECIN) para su evaluación. Después de valorarla, se realizó una coevaluación entre los investigadores del estudio para realizar las modificaciones necesarias según las recomendaciones del equipo evaluador. El objetivo fue garantizar que la propuesta cumpla con los fundamentos de la metodología STEAM y desarrolle el pensamiento científico en el estudiantado de tercer grado.

En el cuadro siguiente se encuentra el enlace de acceso a la propuesta didáctica (versión completa) que busca promover el pensamiento científico en tercer grado de la Educación General Básica, basada en la metodología STEAM. También se expone un código QR para acceder a la propuesta. Por razones de espacio, en este capítulo solamente presentamos dos secuencias didácticas que constituyen la propuesta. La primera sobre los seres vivos (clasificación de plantas y animales, equilibrio ecológico). La segunda abarca las mediciones y el Sistema Internacional de Unidades.

Secuencia sobre los seres vivos

Eje Temático: Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Criterios de evaluación:



<https://drive.google.com/file/d/1b2Jqee8jvGMaCyoDoEyHkI1NrW4Vn5sr/view?usp=sharing>

- Clasificar plantas y animales según el medio en que viven y el tipo de alimentación que realizan algunos animales presentes en diferentes regiones del país, como parte de su cuidado y conservación.
- Describir la utilidad de los componentes de la naturaleza para el bienestar y supervivencia de los seres vivos.
- Tomar conciencia de la importancia del mantenimiento del equilibrio ecológico para la conservación de las diferentes formas de vida.

Habilidades por desarrollar en Ciencias

- Identifica plantas según el hábitat donde se desarrollan en diferentes regiones del país.
- Clasifica animales, según su hábitat y el tipo de alimentación, como parte de su cuidado y conservación.
- Reconoce acciones para cuidar el medio terrestre y acuático, en los cuales existen las plantas y animales de la comunidad o la región.
- Describe la utilidad de los componentes de la naturaleza para el bienestar y supervivencia de los seres vivos.
- Deduce alternativas que no perjudiquen la utilidad de los componentes de la naturaleza para el bienestar y supervivencia de los seres vivos.
- Describe la importancia del mantenimiento del equilibrio ecológico para la conservación de las diferentes formas de vida.
- Reconoce acciones que contribuyen a la conservación de las diferentes formas de vida.

Habilidades por desarrollar en Tecnología

- Maneja programas digitales de Microsoft como Power Point, así como el programa de historietas Make Beliefs Comix.

Habilidades por desarrollar en Ingeniería

- Construye ecosistemas para tomar conciencia del desarrollo sostenible desde la Ingeniería ambiental.

Habilidades por desarrollar en Arte

- Explora la técnica del dibujo.
- Elabora historietas con herramientas digitales.

Habilidades por desarrollar en Matemática

- Compara números menores que 100 000 utilizando los símbolos $>$, $<$ o $=$ (PROGRAMA DE ESTUDIO DE MATEMÁTICA, p. 96).
- Ubicar personas u objetos a partir de un punto de referencia (PROGRAMA DE ESTUDIO DE MATEMÁTICA, p. 114).

Metodología indagatoria**Focalización**

Se presenta la siguiente situación: Los estudiantes de tercer grado se embarcarán en un proyecto para crear un álbum con el tema de la flora y fauna de Costa Rica (se pueden buscar las definiciones de estas palabras en el diccionario). Con este propósito, el grupo de estudiantes tiene el interés de conocer cuáles animales y plantas de Costa Rica son conocidos por otros niños de su mismo nivel.

En parejas, se elabora una lista con los nombres de animales y plantas que conocen. Luego, se comparten en plenaria las respuestas y se lleva a cabo una discusión para determinar si las especies mencionadas son parte de la flora y fauna del país.

Exploración

Se procede a fabricar uno de los animales del país utilizando materiales reciclados, y simultáneamente se crea un dibujo en una hoja blanca del entorno en el que vive el animal, incluyendo alguna planta conocida que también se encuentre en ese medio. La asignación de los materiales puede realizarse de manera aleatoria. Los materiales necesarios son los siguientes:

- Una hoja blanca.
- Lápices de color y marcadores.
- Cuatro tapas de botella.
- Cartón, 2 discos compactos, un palito de madera.

Para elaborar el animal, se deben seguir los siguientes pasos: se dibuja en una hoja, se colorea y se recorta. Posteriormente, se corta un trozo de cartón al cual se le pegan dos tapas abajo y el dibujo arriba. Con la asistencia de la persona docente o un adulto en casa, se realiza un orificio en el centro de las dos tapas restantes. Se adhiere un papel de color a los extremos del disco, y utilizando un palito de madera, se perfora el centro de los discos, colocando las tapas con agujeros en los extremos. De esta manera, se logra movilizar el animal. A continuación, en la figura 1 se presenta un ejemplo:

Figura 1. Representación de un animal marino.



Elaboración propia

Se colocan los animales en movimiento y se adhieren los dibujos alrededor del aula. Luego, la persona docente proporciona algunos puntos de referencia en el aula, y a partir de estos, los estudiantes deben ubicar los animales. Por ejemplo, contar a cuántos pasos del punto se ubican, en qué dirección o sentido (derecha, izquierda, abajo, arriba, norte, sur, este, oeste).

Reflexión y Contrastación

El estudiantado deberá crear dos fichas informativas sobre el animal y la planta que elaboraron, basándose en su conocimiento sobre ambos componentes de la naturaleza. Posteriormente, utilizando una computadora con acceso a internet, verificarán la información proporcionada en las fichas y realizarán las modificaciones necesarias. Finalmente, ampliarán la información, respondiendo a las siguientes preguntas:

¿Están en peligro de extinción?

¿De qué se alimenta el animal?

¿Qué tipo de animal es (insecto, anfibio, reptil, ave, mamífero, pez)?

¿En qué parte de Costa Rica se pueden encontrar?

La persona docente mostrará una imagen de un trozo de carne, una planta, un insecto y una mezcla de todos. Bajo cada imagen, colocará las letras C-H-I-O y explicará los términos carnívoros (C), herbívoro (H), insectívoro (I) y omnívoro (O).

Figura 2. Secuencia de seres vivos según su tipo de alimentación



Fuente: Elaboración propia.

Se contrastará la explicación con la información encontrada sobre la alimentación y clasificación de cada animal. Se socializarán los hallazgos de la investigación bibliográfica realizada.

Se contabilizarán los animales construidos y se agruparán en: los que viven en la tierra y los que viven en el agua, así como con las plantas. También se contarán los animales elaborados según su tipo de alimentación. A partir de estas clasificaciones, se practicará la comparación utilizando los símbolos $>$, $<$ o $=$. Se valorarán las respuestas de los compañeros para verificar que las comparaciones sean correctas.

Aplicación

Se trabajará con un recurso tecnológico elaborado por La Nación https://www.nacion.com/gnfactory/LNC/GNF/2017/06/01/0008/DiaAmbiente_19_1637426249.html#/tropicalseco). Para ello, se organizarán 8 equipos de trabajo. La persona docente asignará a cada grupo de estudiantes un ecosistema de los expuestos en el material de La Nación. Deberán leer la información y elaborar una presentación de PowerPoint en la que expongan imágenes de animales y plantas de dicho ecosistema.

Se realizará un cierre sobre la lista de los animales y las plantas de Costa Rica que pueden enviar a otros niños, así como el medio en el que viven.

Principio del formulario

Ahora, comienza un nuevo ciclo de aprendizaje, que tiene como objetivo describir la interacción entre los componentes de un ecosistema y comprender la relación de equilibrio ecológico.

Focalización

Observaremos juntos el video “Flora y fauna de Costa Rica” <https://www.youtube.com/watch?v=zaFq3iamIxo&t=102s> Después de verlo, responderán: ¿Qué elementos de la naturaleza se ven en el video y para qué sirven? ¿Creen que todos esos elementos están vivos?

Exploración

- En parejas, construirán ecosistemas en una botella para simular cómo crecen algunos animales y plantas. Utilizarán los siguientes materiales:
- 1 botella de plástico grande y transparente, cortada por la mitad.
- Tijeras, cinta adhesiva y pabilo.
- 2 filtros de café.
- Un frijol (planta terrestre) y semillas de alpiste (planta acuática)
- Agua limpia.
- Tierra abonada.
- Piedras.

Los estudiantes seguirán los siguientes pasos: a. Colocarán piedras en el fondo de la botella y un poco de tierra. b. Luego, insertarán las semillas de la planta acuática. c. Agregarán agua limpia. d. Realizarán un orificio en la tapa de la botella para amarrar el pabilo, que se extenderá desde el otro extremo de la botella, como un embudo, hasta la otra mitad del envase. Así conectarán el ecosistema terrestre con el acuático. e. Después de colocar la parte de la botella como si fuera un embudo, agregarán los filtros de café, la tierra abonada y sembrarán la planta terrestre. Deberá quedar así:

Figura 3. Representación de ecosistemas en una botella.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de este experimento, observarán cómo interactúan los seres vivos en estos ecosistemas. Anotarán cualquier cambio que noten en ambos medios.

Anotarán los componentes presentes en los ecosistemas (suelo, agua y plantas) y les darán el cuidado necesario. También analizarán si necesitan otros elementos como la luz solar para crecer adecuadamente.

Reflexión y Contrastación

Leerán la información proporcionada en una ficha sobre los componentes de la naturaleza y sus utilidades (aire, sol, agua, suelo, plantas y animales).

Formarán 6 grupos y cada uno investigará sobre otros usos del componente de la naturaleza asignado por la persona docente. Deberán responder si el componente tiene vida o no, si está presente en los ecosistemas elaborados y qué importancia tiene.

Crearán juntos un acordeón informativo. Doblarán una cartulina como un acordeón o abanico, intercalando dibujos e información sobre lo investigado para mostrarlo al resto del grupo.

Realizarán un proceso de coevaluación, asignando una calificación a cada integrante del grupo basada en su participación.

Aplicación

Usarán la página online llamada Make Beliefs Comix para crear una historieta sobre cómo cada estudiante utiliza los componentes de la naturaleza. Por ejemplo: “Yo utilizo las plantas para comer.” Trabajarán en conjunto con la persona docente de Cómputo.

Figura 4. Representación de una historieta en Make Beliefs Comix.



Fuente: Elaboración propia

Realizarán un ejercicio de autoevaluación reflexionando sobre lo aprendido y las tareas realizadas.

Secuencia sobre las mediciones

Eje Temático: Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

Criterios de evaluación:

Emplear instrumentos de medición y el Sistema Internacional de Unidades, para conocer características físicas de los objetos materiales del entorno.

Describir aplicaciones de las mediciones en diferentes situaciones cotidianas.

Tomar conciencia de la importancia de las mediciones en el uso racional de los materiales del entorno.

Habilidades por desarrollar en Ciencias

- Describe de manera general instrumentos de medición, para conocer características físicas de los objetos materiales del entorno.
- Identifica el uso del SI para conocer características físicas de los objetos del entorno.
- Identifica aplicaciones de las mediciones en diferentes situaciones cotidianas.
- Formula alternativas para realizar mediciones en la vida cotidiana.
- Describe la importancia de las mediciones en el uso racional de los materiales del entorno.
- Relaciona las mediciones con el uso racional de los materiales del entorno.
- Habilidades por desarrollar en Tecnología
- Utiliza la herramienta digital Padlet.

- Maneja programas digitales de Microsoft como Word o Excel.
- Explora la herramienta digital *Canva*.

Habilidades por desarrollar en Ingeniería

- Construye objetos cotidianos siguiendo los pasos del diseño ingenieril.

Habilidades por desarrollar en Arte

- Utiliza materiales de reciclaje en la expresión de valores interpersonales.
- Utiliza la forma de los objetos cotidianos en la producción artística.
- Utiliza la técnica de ilustración para el desarrollo de la expresión personal.
- Habilidades por desarrollar en Matemática
- Realiza mediciones y conversión de unidades de longitud, masa, volumen y tiempo.

Metodología indagatoria

Focalización

El estudiantado escucha atentamente una pequeña historia llamada “La fiesta de cumpleaños de Margarita”.

La fiesta de cumpleaños de Margarita

Margarita es una niña que ama los animales y las fiestas. Desde pequeña, ha dicho que al cumplir sus 8 años organizará una gran fiesta para celebrar su cumpleaños al lado de sus seres queridos, cuya temática será de animales de la selva costarricense. Ella sueña con preparar una fiesta donde haya payasos, gorros, pastel, postre, piñata y muchas golosinas. Sin embargo, su familia no tiene los recursos para realizar la celebración que ella desea. No obstante, Margarita quiere cumplir su sueño y ha decidido hacer de su cumpleaños un día inolvidable, en el que todos sus seres queridos comprendan que con un poco de ayuda se puede lograr lo que el corazón desea. ¿Podrías ayudarle a Margarita a resolver algunos detalles de su fiesta?

El estudiantado observa las cajas de confites que la docente muestra con animales nativos de Costa Rica e ingresa al siguiente enlace: <https://>

padlet.com/ortegamaria1995/5wefoewhnm2ul39 para responder, por medio de un pensamiento, las siguientes preguntas:

a. ¿Cómo podría Margarita saber que las cajas de confites tienen el mismo tamaño? b. ¿Qué instrumento debe usar Margarita para conocer las dimensiones de las cajas de confites?

c. ¿Cómo podría Margarita medir que las cajas de confites tengan el mismo peso al colocar las golosinas?

Para responder las preguntas, se debe hacer clic en el signo +. Donde dice “Asunto”, agregar el nombre y donde dice “Escribe algo...”, anotar la respuesta.

Se socializan las respuestas y se responde de manera oral a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de las mediciones en la vida cotidiana?

Exploración

Los estudiantes participan en la actividad “Diseñadores de eventos”, que consiste en formar cuatro grupos y resolver las siguientes situaciones:

Situación 1: Margarita ha preparado limonada para repartirla entre sus invitados. Dicha limonada debe almacenarse en tres recipientes de diferente forma y tamaño; no obstante, Margarita desea que los recipientes contengan la misma cantidad de líquido. ¿Qué puede hacer Margarita para saber que los recipientes contienen la misma cantidad de limonada? Anota la respuesta en el cuaderno y menciona la cantidad de líquido que posee cada recipiente, así como el instrumento utilizado para realizar la medición.

Situación 2: Margarita no cuenta con mucho dinero para comprar una piñata para su fiesta, por lo que decide construir una piñata que aguante 3 kilogramos de golosinas con materiales que su amiga le vende a un buen precio. Para esta situación, se deben contemplar los siguientes puntos:

Requerimientos: La piñata debe tener una linda presentación, debe soportar 3 kilogramos de golosinas, no debe medir más de 30 cm x 30 cm x 30 cm y debe aguantar la mayor cantidad de golpes antes de romperse.

Limitaciones: Solo se cuenta con mecate, papel crepe, masking tape y cartón para diseñar la piñata. El costo de cada material es el siguiente: 8 cm de mecate= ₡20, 10 cm de cartón = ₡100, 6 cm de masking tape= ₡10 y 5 cm de papel crepe= ₡5.

Prototipo: Se deben realizar 2 prototipos de piñatas, y hacer su respectivo dibujo, destacando sus ventajas e inconvenientes. Asimismo, se debe probar cada prototipo para modificarlo y seleccionar el más adecuado. Por último, se construye el prototipo seleccionado y se prueba colocando la

cantidad exacta de confites y golpeándola hasta romperla. Se debe registrar el costo de los materiales y el número de golpes al romperse la piñata. Para esta actividad se debe usar el programa Excel o Word.

Diseña una piñata pequeña que aguante la cantidad de confites que se desea colocar y el mayor número de golpes antes de romperse; todo esto al mejor precio; además responde en el cuaderno las siguientes preguntas: ¿Cómo puede Margarita conocer el peso original de la bolsa de golosinas?, ¿cuál es el peso de la bolsa de golosinas? y ¿qué debe hacer para agregar la cantidad correcta en la piñata?

c. Situación 3: Margarita quiere colocar un póster detrás de la mesa principal, cuyas dimensiones sobrepasen los 80 cm. En el póster, se observa la frase “Feliz cumpleaños”, el # 8 y diferentes animales de la selva con su respectivo ambiente. ¿Qué instrumento puede utilizar Margarita para obtener las medidas deseadas? y ¿qué dimensiones tiene el póster diseñado? Construye el póster y anota las respuestas en el cuaderno.

d. Situación 4: Margarita desea preparar tarta de queso como postre para su fiesta. Para ello, necesita saber los ingredientes y las cantidades correspondientes para su preparación. Ayuda a Margarita a preparar el postre y anota en el cuaderno ¿qué mediciones se requieren para prepararlo? y ¿cuál es la cantidad que se requiere de cada ingrediente? Se puede consultar la receta en Internet u otro medio. Asimismo, para esta actividad se puede contar con la participación de alguna persona encargada de un niño o niña del grupo.

Cada grupo debe anotar en el cuaderno el tiempo que dura en resolver cada situación. Por otro lado, para efectuar las actividades, cada grupo tendrá a su disposición los siguientes materiales: probeta, cinta métrica, reloj, regla, y balanza. Además, tendrán 3 recipientes de diferente forma y tamaño, un pichel con limonada, cartón, papel crepe de colores, masking tape, mecate, tijeras, cinta de regalo, bolsa con golosinas, papel periódico, lápices de color, témperas, pinceles, marcadores, material decorativo, galletas de mantequilla, mantequilla, queso crema, leche condensada, azúcar, gelatina sin sabor, frutas.

Reflexión y Contrastación

El estudiantado consulta, en documentos impresos o en diferentes páginas de Internet, de carácter científico, información sobre las definiciones de longitud, masa, peso y volumen, así como los instrumentos de medición y el Sistema Internacional de Unidades. Con la información recolectada, crea una ficha informativa en Canva, en la que deberá además realizar un

cuadro comparativo donde explica con sus propias palabras la diferencia entre masa y peso.

Posteriormente, los estudiantes verifican si los datos que se anotaron en el cuaderno tienen sus respectivas unidades y si las mediciones fueron realizadas de forma correcta. De lo contrario, realizan los cambios necesarios para mejorar la presentación de los resultados.

Aplicación

De manera individual, se representa por medio de un dibujo, un poema, un baile u otro medio artístico; una situación de la vida cotidiana donde se apliquen las mediciones.

Se exponen las obras de arte y se socializan las ideas y/o conclusiones que aporta cada persona; reflexionando al mismo tiempo sobre la importancia de las mediciones para el uso correcto de los recursos, el bienestar de las personas y el equilibrio ambiental.

Consideraciones finales

En esta investigación, se llevó a cabo una revisión de literatura preliminar que proporcionó sustento teórico para el diseño de propuestas con actividades basadas en la metodología STEAM. La validación de estas propuestas se realizó con expertos en áreas relevantes y en el campo educativo. Según las evaluaciones de cada propuesta, se concluye que es posible implementar la metodología STEAM en el sistema educativo público de Costa Rica y también en el contexto educativo latinoamericano. Este logro es de suma importancia para contribuir al progreso del país, ya que promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje acorde a las necesidades actuales de la sociedad y en coherencia con las competencias establecidas por el Ministerio de Educación Pública.

Tras analizar diversas investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento científico en la metodología STEAM, se demuestra que es factible llevar a la práctica asignaciones bajo este método en el tercer año de la Educación General Básica. Este enfoque contribuye al desarrollo del pensamiento científico y de otras destrezas fundamentales para los estudiantes, quienes son el centro del proceso educativo. Se destaca la importancia de tener en cuenta el conocimiento previo, gustos y necesidades de los estudiantes para promover aprendizajes significativos y fomentar habilidades blandas mediante el trabajo colaborativo en el aula.

En cuanto al rol del docente, se establece como un agente mediador en el aprendizaje, investigador y facilitador en la construcción de conocimientos. Las propuestas diseñadas aspiran a que la orientación del docente permita a los estudiantes ser protagonistas en la construcción de su propio aprendizaje, integrando la metodología STEAM y la práctica de la indagación.

Es fundamental considerar el interés y la curiosidad de los estudiantes al fomentar el pensamiento científico, promoviendo habilidades relacionadas con la observación, formulación de preguntas, reflexión y análisis crítico. Las propuestas invitan a los estudiantes a desarrollar habilidades propias de la investigación, adecuándose al nivel educativo y abordando las habilidades promovidas por el Ministerio de Educación Pública.

Es esencial subrayar la importancia de la constante actualización docente para generar ambientes académicos que potencien la habilidad investigativa. Las actividades propuestas ofrecen una guía para los profesionales en Educación Primaria, abordando ideas sencillas y temáticas que pueden desarrollarse con la metodología STEAM en diversos niveles educativos.

Relacionado con este aspecto, se expone que la metodología STEAM permite abordar las diversas necesidades de la realidad estudiantil actual al incorporar la interdisciplinariedad, la innovación y la integración como conceptos clave. Este enfoque responde a los cambios sociales actuales y promueve la inclusión a través de la colaboración.

La aplicación de la metodología STEAM, acompañada de estrategias e intervenciones didácticas adecuadas, es crucial para estimular el pensamiento científico y hacer frente al rezago educativo causado por la pandemia del COVID-19 y otras razones de carácter sistémico. Las propuestas diseñadas representan una guía efectiva para profesionales en Educación Primaria, contribuyendo a la relevancia de la investigación en Costa Rica, donde hay pocos estudios en este campo.

En el estudio realizado se obtuvieron seis propuestas didácticas bajo el marco constructivista. Estas propuestas se vinculan con los contenidos del programa de estudio de Ciencias para el tercer año de la Educación General Básica, incorporando la indagación y actividades para despertar el interés y motivación de los estudiantes.

Como aspecto positivo, las propuestas sugieren actividades con materiales asequibles, reciclables y artesanales. Se destaca la intención de generar un impacto social alineado con los Objetivos de Desarrollo

Sostenible, como el acceso a la energía no contaminante, comunidades sostenibles y educación de calidad. Estas propuestas buscan cumplir con el objetivo de desarrollar el pensamiento científico y mirar la realidad con un sentido crítico.

En consonancia, se destaca que las propuestas buscan incentivar el trabajo individual y cooperativo, promoviendo la investigación y la aplicación del método científico. Se fomenta la construcción de materiales mediante el diseño ingenieril en colaboración con las disciplinas STEAM, cumpliendo con la finalidad de estimular el pensamiento científico y utilizando recursos al alcance de los estudiantes.

La validación de las propuestas didácticas con expertos permite promover el pensamiento científico en el estudiantado de tercer año de la Educación General Básica. Los aportes de los expertos evidencian que las propuestas potencian la metodología STEAM, desarrollando habilidades científico-tecnológicas en los estudiantes. La retroalimentación de los expertos ha contribuido a mejorar aspectos de las propuestas, aunque es importante tener en cuenta la subjetividad inherente a la técnica cualitativa, lo que puede generar diferentes perspectivas en los comentarios o aportes de los evaluadores.

Dentro de las implicaciones educativas, es crucial considerar la disposición y apertura docente para trabajar de manera interdisciplinaria. Esto se debe a que la metodología STEAM propone la correlación de las asignaturas que la componen, requiriendo así un trabajo colaborativo por parte del personal docente. Esta colaboración también sugiere la apertura para involucrar a las familias y miembros de la comunidad en las actividades a implementar.

Por otro lado, se considera pertinente la aplicación de las propuestas diseñadas para identificar las debilidades y fortalezas de las actividades ejecutadas en la práctica del aula. Del mismo modo, es necesario que tanto las personas docentes como los estudiantes que participen en la aplicación de estas propuestas actúen como agentes evaluadores, con el objetivo de mejorar y comprender las perspectivas de ambos actores en la realidad del aula. Por lo tanto, es relevante incorporar procesos de autoevaluación y coevaluación a lo largo de cada sesión. En este punto, es importante tener en cuenta las adaptaciones propias del Plan de Integración de Nivelación Académica (PINA) para los criterios de evaluación mencionados en cada propuesta. Esto se debe a la necesidad de hacer accesible el aprendizaje a toda la población estudiantil sin excepción, así como considerar la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Entre las sugerencias adicionales, se destaca la importancia de considerar los recursos materiales y humanos disponibles en cada centro educativo donde se apliquen las propuestas. También se recomienda realizar la confección de materiales, modelos y experimentos antes de la ejecución de las actividades diseñadas. Esto permite anticipar posibles dificultades en el proceso y realizar adaptaciones necesarias en cuanto a los materiales, el tiempo requerido para su elaboración y aplicación, así como las necesidades del estudiantado, entre otros aspectos. En resumen, es esencial tener en cuenta la planificación docente para promover una educación de calidad.

Referencias

AGUILERA, D.; LUPIÁÑEZ, J. L.; VÍLCHEZ GONZÁLEZ, J. M.; PERALES-PALACIOS, F. J. In Search of a Long-Awaited Consensus on Disciplinary Integration in STEM Education. **Mathematics**, v. 9, n. 6, p. 597, 2021a. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/math9060597>. Acesso em: 22 jun. 2024.

AGUILERA, D.; PERALES, F.; LUPIÁÑEZ, J.; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J. **¿Qué es la educación STEM? Definición basada en la revisión de la literatura**. In: 29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y 5ª Escuelas de Doctorado, 2021b. Universidad de Córdoba: Asociación de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales (APICE).

AGUILERA, D.; MARTÍN-PÁEZ, T.; VALDIVIA-RODRÍGUEZ, V.; RUIZ-DELGADO, Á.; WILLIAMS-PINTO, L.; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J.; PERALES-PALACIOS, F. La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. **Revista de Educación**, v. 381, p. 259-284, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CONRADTY, C.; BOGNER, F. X. From STEM to STEAM: Cracking the code? How creativity & motivation interacts with inquiry-based learning. **Creativity Research Journal**, v. 31, n. 3, p. 284-295, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641678>. Acesso em: 22 jun. 2024.

DOMÈNECH-CASAL, J. Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticos para la Competencia Científica. **Revista de Educación Científica**, v. 2, n. 2, p. 29-42, 2018. Disponível

em: <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GRAHAM, N.; BROUILLETTE, L. Using Arts Integration to Make Science Learning Memorable in the Upper Elementary Grades: A Quasi-Experimental Study. **Journal for Learning through the Arts**, v. 12, n. 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21977/D912133442>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GRECA, I.; ORTIZ-REVILLA, J.; ARRIASSECQ, I. Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 1802-1802, 2021.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO PÚBLICA. **Programas de Estudio de Ciencias**. Primeiro e Segundo Ciclos de Educação Geral Básica. 2016.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO PÚBLICA. **Programas de Estudio de Matemática**. I e II Ciclos da Educação Primária, III Ciclo de Educação Geral Básica e Educação Diversificada. 2013.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO PÚBLICA. **Programas de Estudio de Artes Plásticas**. I e II Ciclos da Educação Primária, III Ciclo de Educação Geral Básica. 2013.

MORA HIDALGO, N.; CONTRERAS HERNÁNDEZ, T.; RETANA-ALVARADO, D. A.; HERRERA SANCHO, O. A. Propuesta de aprendizaje STEAM sobre física cuántica para promover actitudes necesarias para el estudio de las ciencias en educación primaria. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora**, v. 2, n. 2, p. 139-184, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10436379>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PERALES, F.; AGUILERA, D. **Educación STEAM: algo más que unas siglas**. Granada Hoy, 25 jun. 2019.

TOMA, R. B.; RETANA-ALVARADO, D. A. Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 87, n. 1, p. 15-33, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie8714538>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MUDANÇAS CURRICULARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA E OS NOVOS DESAFIOS NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO

Moisés da Silva Lara
Nicole Glock Maceno

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.473-497

Introdução

As orientações curriculares - quando alteradas ou reformuladas - impõem desafios não apenas para os docentes de uma determinada modalidade de ensino, bem como para formadores de professores. Quaisquer orientações curriculares quando estruturadas, produzem efeitos na realidade escolar, com discursos, textos e interpretações criadas em função do envolvimento da realidade de produção (Silva, 1999). As ideias deflagradas em grupo e como as orientações são apropriadas influenciam nas concepções sobre as reformas educacionais, nas práticas pedagógicas, no ensino de química, na formação e na profissionalização docente. As especificidades que as mudanças curriculares suscitam no ambiente escolar geram esforços de professores, administradores, acadêmicos e estudantes em suas recontextualizações, e implicam em asserções sobre o ensino e os padrões de referência sobre a escolarização. Para além do que as orientações curriculares descrevem, é preciso compreender os conhecimentos suscitados, as diferenciações de outras propostas de currículo, as mudanças na educação e os modelos formativos almejados (Silva, 1999), sobretudo, porque para além do texto, é esperado que os currículos produzam discursos recontextualizados (Lopes, 2008) sobre o projeto formativo e se constituam como prática escolar.

Nessa direção, os currículos expressam ordenamentos e escolhas em função de quem produz e legitima os saberes (Lopes, 2008), sendo necessário, no âmbito da formação docente, não apenas criar mudanças e orientações curriculares, mas também compreendê-las e discuti-las. Nesse sentido, para

além da visão do professor como mero executor, é “importante compreender as argumentações que os sustentam e as finalidades sociais que expressam” (Lopes, 2008, p. 39), sendo fundamental considerar “as especificidades desse contexto e dos conhecimentos nele produzidos” (Lopes, 2008, p. 44).

A implantação de uma nova base curricular, a partir de 2022, alterou substancialmente a organização do currículo nas escolas brasileiras. Essa mudança também motivou novas contingências para o planejamento de aulas, especialmente no ensino de Química na Educação Básica, com desafios aos professores em formação para a estruturação de suas práticas pedagógicas a um modelo que valoriza as competências e habilidades. Nesse contexto, se espera que a formação de professores de Química incorporasse novas demandas educacionais em virtude dos direcionamentos curriculares em vigor.

Indubitavelmente, o currículo é central no alcance de propósitos e objetivos formativos para a Educação Básica. A terceira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996) estabelece novas diretrizes ao destacar no artigo 26 que os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir uma base nacional comum, assegurando uma formação básica unificada e o respeito aos valores culturais e sociais dos diversos contextos regionais e locais. Em complemento, a LDBEN (Brasil, 1996) menciona que uma base curricular visa orientar os conteúdos mínimos essenciais para serem implantados em todo o território nacional, promovendo unidade e qualidade na educação básica no Brasil. Dado que o currículo está imbricado com as práticas pedagógicas e deve ser considerado na formação de professores, entre essas dimensões não deve haver uma relação unilateral ou de subserviência, mas sim um diálogo contínuo com os discursos, recontextualizações e interpretações dos professores em formação. Sob essa perspectiva, as orientações curriculares indicam que o currículo confere coerência pedagógica no processo formativo de professores para a atuação na Educação Básica, de modo que os acadêmicos necessitam repensar a aprendizagem e, por essa razão, ultrapassam o texto escrito. Para isso, é fundamental que a universidade crie espaços e tempos de investigação da ação pedagógica e que os professores se assumam - conscientes ou não - como produtores de conhecimento, como responsáveis pela reflexão e aperfeiçoamento de suas práticas diante do desafio de oferecer uma Educação Básica de qualidade, fortalecer a cidadania e democratizar o ensino (Brasil, 1996; Brasil, 2017).

É preciso lembrar ao menos seis desafios enfrentados pelos professores em formação no contexto de mudanças curriculares.

Primeiramente, a necessidade de adaptação às mudanças desencadeadas: quando as orientações curriculares são propostas ou reformuladas, tanto os professores em formação quanto os formadores de professores enfrentam o desafio de interpretar e promover as compreensões dessas modificações, o que exige novos textos, discursos e interpretações que refletem as realidades e necessidades do contexto educacional atual. Em segundo, o potencial de influência e significação nas práticas pedagógicas e nas concepções sobre reformas educacionais, ou em outras palavras, as mudanças curriculares afetam diretamente os professores em formação quanto a essas dimensões, que precisam avaliar os possíveis impactos no ensino, sobretudo, na esfera disciplinar Química. Em terceiro, o planejamento de aulas deve observar a estruturação da ação docente em virtude de um modelo de ensino baseado na noção de competências e habilidades, o que representa uma postura interpretativa sobre o ensino e que procura se contrapor às outras abordagens curriculares. O quarto desafio diz respeito à compreensão das demandas educacionais atuais, de modo que os professores em formação de Química, em particular, precisam incorporar novas demandas educacionais para estarem alinhados com os direcionamentos curriculares vigentes. Um quinto desafio diz respeito à superação da visão do professor como mero executor, de modo que o professor em formação é um agente ativo, não apenas como executor das diretrizes curriculares, e é necessário que compreenda as argumentações e as finalidades sociais subjacentes às mudanças curriculares, integrando um olhar crítico e reflexivo em sua formação. Outro desafio é a criação de espaços de reflexão e produção de conhecimento nas universidades, uma vez que as mudanças curriculares exigem tempos dedicados à investigação e reflexão sobre as práticas pedagógicas.

Em termos de estruturação geral, no antigo ensino médio havia doze disciplinas a serem cursadas ao longo de três anos. No modelo que começou a ser implantada em 2022, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), a organização curricular passou a ser estruturada em quatro áreas de conhecimento, cada uma agregando três ou mais componentes curriculares. Nesse modelo, o componente curricular Química passou a integrar a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com as disciplinas de Física e Biologia. A segunda mudança de estruturação geral destacada é o foco do ensino, que deixa de ser nos objetos de conhecimento (conteúdo disciplinar) para centrar-se no desenvolvimento de competências, definidas pela BNCC como “a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (Brasil, 2017,

p.08). A BNCC também inclui a definição de dez competências gerais para toda a Educação Básica, que compreende a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de três competências específicas para a área de Ciências da Natureza e um conjunto de habilidades associado a cada competência. Outra mudança relevante a ser destacada diz respeito à definição da *Argumentação* como competência geral básica a ser desenvolvida em todas as etapas de ensino e em todas as áreas de conhecimento.

Nesse sentido, a BNCC exige novas competências docentes relativas ao planejamento pedagógico e ao foco do ensino, conforme destacado a seguir: 1. O planejamento pedagógico deve ser interdisciplinar; 2. O foco do ensino deve ser no desenvolvimento de competências e habilidades; 3. Os professores devem desenvolver a argumentação. Essas mudanças alteram radicalmente o planejamento pedagógico a ser realizado pelo professor, que deve executar aulas contextualizadas e interdisciplinares, para atender ao objetivo de formar cidadãos aptos a avaliar criticamente o conhecimento científico e tomar decisões socialmente responsáveis (Brasil, 2017).

Nossa preocupação é com os futuros professores que estão concluindo a sua formação e que vão iniciar a sua vida profissional em um momento em que o ensino médio brasileiro está em processo de transição de um modelo de ensino disciplinar para um novo modelo curricular cuja organização se dá por áreas de conhecimento. Sendo assim, as questões deflagradas são: como planejar aulas que atendam às novas exigências? Como desenvolver a argumentação no Ensino de Ciências da Natureza? Nesse sentido, as questões deflagradas neste capítulo dizem respeito a investigar as dificuldades de estagiários da última fase do curso de licenciatura em Química com o planejamento e a execução de aulas para atender a três exigências do novo ensino médio, a saber: 1) planejamento interdisciplinar, por área de conhecimento (Ciências da Natureza e suas Tecnologias); 2) abordagem temática do conhecimento, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades e não mais no conteúdo disciplinar; 3) desenvolver a argumentação científica.

Metodologia

Para compreender como os professores em formação planejaram aulas que atendam às novas exigências e como desenvolveram a argumentação, o estudo investigou os impactos das mudanças curriculares do ensino médio no planejamento e execução de sequências didáticas aplicadas por sete professores em formação, durante o estágio curricular na última fase

do curso de Licenciatura em Química. Os professores em formação foram orientados a planejar e executar duas sequências didáticas, cada uma com duração de seis a oito aulas. As sequências didáticas deveriam observar os seguintes requisitos:

- ***Escolha de um tema integrador para cada sequência didática:*** O tema deveria ter relevância social, e considerar os princípios educativos da interdisciplinaridade e contextualização para a integração de conhecimentos científicos. Além disso, a seleção temática visava promover uma articulação significativa entre os conteúdos de Química e outras esferas disciplinares, em consonância com os objetivos do ensino médio.
- ***Problematização e argumentação na primeira sequência didática:*** A primeira sequência didática deveria incluir uma questão-problema complexa, autêntica e com relevância social e científica que incentiva o desenvolvimento da argumentação entre os estudantes do nível médio. Essa abordagem buscava aprimorar o pensamento crítico dos acadêmicos e engajá-los no processo de aprendizagem.
- ***Abordagem STEAM na segunda sequência didática:*** A segunda sequência didática deveria incorporar um desafio solucionado por meio de uma Educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), promovendo a integração de diferentes áreas e incentivando o uso dos conhecimentos científicos, a integração entre disciplinas e o desenvolvimento de competências e habilidades.

Para facilitar o planejamento, foi desenvolvido um roteiro detalhado e, durante as orientações de estágio, os acadêmicos participaram de discussões sobre artigos científicos que exploravam o desenvolvimento da argumentação no ensino de Ciências e a Educação STEAM. Também foram debatidas as principais demandas do ensino médio, proporcionando uma fundamentação teórica e prática para a elaboração das sequências didáticas (Figura 01).

Figura 01: Etapas de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Os autores.

As sequências didáticas foram executadas em escolas públicas de Educação Básica na cidade de Joinville. Após a execução nas escolas, os professores em formação produziram um relatório de estágio, no qual incluíram uma autoavaliação reflexiva. Nesta autoavaliação, eles relataram livremente os desafios, falhas e acertos vivenciados durante o estágio, proporcionando um panorama genuíno de suas experiências e dificuldades.

Para analisar as autoavaliações, utilizamos o Padrão de argumentação de Toulmin (*Toulmin's Argument Pattern*, TAP) (Toulmin, 2003), que permitiu estruturar os argumentos apresentados nos relatos dos estagiários. O TAP auxiliou na identificação de padrões argumentativos, evidenciando os principais desafios enfrentados, como a adaptação às novas demandas curriculares, o uso da interdisciplinaridade na estruturação de sequências didáticas, o engajamento dos estudantes de ensino médio com as questões-problema, e os desafios STEAM. O TAP é composto de seis componentes (Dado, Garantia, Suporte, Refutador, Modelizador e Conclusão), no qual o discurso é classificado por um esquema argumentativo que permite analisar a sua complexidade, a validade, as circunstâncias, as proposições, e a qualidade das ideias (Toulmin, 2003).

A partir dos dados, foram elaboradas três categorias emergentes (Moraes; Galiazzi, 2016) com o objetivo de identificar e compreender as dificuldades enfrentadas pelos professores em formação durante o planejamento e execução das sequências didáticas no contexto do ensino médio, a saber:

1. **Planejamento interdisciplinar:** Esta categoria visa analisar as dificuldades enfrentadas pelos professores em formação ao integrar a Química com outras áreas do conhecimento. O planejamento interdisciplinar é essencial para atender às novas diretrizes curriculares e pode representar um desafio devido à complexidade de articular conteúdos de esferas disciplinares.
2. **Abordagem temática (contextualizada):** A segunda categoria busca analisar as dificuldades no uso de temas integradores que sejam relevantes e contextualizados, conforme exigido nas sequências didáticas. A abordagem temática pretende engajar os estudantes de nível médio e contextualizar o conhecimento científico na realidade social, mas requer dos estagiários uma adaptação de métodos de ensino e uma escolha de temas que dialoguem com os interesses dos estudantes e com potencial formativo.
3. **Desenvolvimento da argumentação:** Esta categoria enfoca o desenvolvimento de habilidades argumentativas nos estudantes, uma prática incentivada para promover o pensamento crítico e a participação nas aulas de Ciências. Para os professores em formação, fomentar a argumentação é um desafio que envolve a elaboração de questões-problema e atividades que estimulem o diálogo, a análise e a elaboração de argumentos pelos estudantes de nível médio.

Por meio dessas categorias emergentes, a análise também abordará uma questão central: quais são os principais desafios apontados pelos professores em formação? Essa pergunta permitirá identificar barreiras comuns e características dos desafios enfrentados no estágio curricular, além de mapear tanto as necessidades formativas dos futuros professores quanto às competências que precisam ser fortalecidas para atender aos novos requisitos do ensino de Química no ensino médio.

Resultados e discussão

A elaboração e aplicação de sequências didáticas no ensino médio em observância de orientações curriculares integra o processo formativo de professores. A respeito desse processo, os destaques positivos de acadêmicos no planejamento e uso de sequências didáticas abrangeram cinco aspectos: a) orientações e materiais para estudo; b) interação, engajamento e *feedback* dos estudantes; c) metodologias e recursos didáticos; d) contribuições para a formação dos estudantes; e) o papel do estágio na formação profissional docente.

Sobre as orientações e materiais para estudo, os acadêmicos reportaram que os recursos disponibilizados durante o estágio possibilitaram o desenvolvimento de conhecimentos e o planejamento das sequências didáticas para o atendimento de mudanças curriculares. Os materiais de estudo fornecidos permitiram compreender como articular os objetos de ensino com as novas diretrizes e documentos oficiais acerca de currículos para o ensino médio, tais como a BNCC, de forma a dar suporte aos acadêmicos para o entendimento dessas mudanças curriculares. Os acadêmicos destacaram ainda a necessária reorganização de seus planejamentos ao longo do estágio para aprimoramentos em função das mudanças curriculares, e a busca pelo aprimoramento profissional no âmbito da formação docente.

T2: “O estudo dos materiais disponibilizados pelo orientador possibilitou compreender como relacionar os objetos de ensino com as novas propostas apresentadas dos documentos oficiais [BNCC].”

T4: “A leitura de diversos artigos ajudou a me preparar para explorar a argumentação e a orientação individual sanou minhas dúvidas e foi muito significativa para a elaboração da SD”.

T7: “As discussões realizadas durante as orientações contribuíram para minha formação, fazendo eu me reorganizar e buscar mais conhecimento.”

Nesse sentido, o desafio de promover a articulação de conhecimentos e a necessidade do planejamento docente são atividades de trabalho dos professores, que envolvem informações, pesquisa, organização e mobilização pedagógica (Zanzini; Terrazan, 2022). Essas atividades que integram o trabalho docente atentam para melhorias no espaço escolar, assim como motivam os estudantes na criação de espaços de aprendizado (Zanzini; Terrazan, 2022). É preciso lembrar que no âmbito do estágio, na construção do profissional docente, “o processo de ensino e aprendizagem requer do professor uma preparação adequada e sólida para que o trabalho diário seja

realizado de forma significativa e atrativa para os alunos” (Jassé; Vasconcelos, 2019, p. 79).

Sobre a interação, engajamento e feedback dos estudantes, os acadêmicos relataram experiências que evidenciaram a aplicação de metodologias ainda desconhecidas na formação inicial. Em seu turno, argumentaram que foi possível utilizar estratégias para facilitar a interação com os estudantes. De modo geral, observaram que as atividades planejadas resultaram em aprendizagens que permitiram aos acadêmicos avaliar a efetividade de seus objetivos de ensino. Um exemplo mencionado foi a criação de um jogo, referenciada pelos acadêmicos como um suporte aos estudantes de nível médio na compreensão dos conteúdos, além de ser útil na exploração de métodos alternativos de ensino. As discussões também deflagraram o engajamento entre os estudantes de nível médio, inclusive entre os do período noturno, que frequentemente demonstraram menos envolvimento em aulas de Química, sinalizando o alcance de estratégias na integração dos estudantes nas atividades propostas nas sequências didáticas, assim como a possibilidade da argumentação fomentar essa interação. Quatro professores em formação relataram um alto grau de satisfação com o engajamento dos estudantes de nível médio nas atividades e com os resultados de aprendizagem alcançados durante a execução das sequências didáticas. Um dos professores destacou a satisfação ao observar que os objetivos planejados foram atingidos, resultando em avanços significativos na aprendizagem dos estudantes (T2). De maneira geral, os acadêmicos indicaram impactos positivos em termos de aprendizagem pelos temas propostos nas sequências didáticas, ainda que a compreensão das mudanças curriculares fosse um desafio.

T1: “Mesmo com turmas mais agitadas foi possível encontrar métodos de cativar a atenção dos estudantes.”

T2: “Os excelentes resultados de aprendizagem me deixam feliz em saber que consegui alcançar o que pretendia.”

T3: “A dinâmica de criação e produção de um jogo foi considerada por eles como um método diferente de entender o conteúdo.”

T4: “Os estudantes se interessaram bastante pelas discussões, mesmo aqueles do período noturno que não demonstram muito interesse pela Química.”

Facilitar a interação em sala de aula permite o reconhecimento social exigidos na profissão, a observação das necessidades formativas e das limitações nos programas de formação, de modo ser oportuno buscar meios de promover o diálogo e a articulação de práticas disciplinares capazes de

promover a reflexão docente (Mello; Dantas, 2019). A compreensão dos conteúdos e envolvimento nas aulas de Química também é fundamental, e se relacionam com o grau de interação que decorre nesses espaços, uma vez que “os desafios que surgem nas interações humanas” (Jassé; Vasconcelos, 2019, p. 80) afetam os estudantes, já que “Os desafios se manifestam com as dificuldades na aprendizagem dos alunos da educação básica, pois os conhecimentos prévios não são suficientes para dar continuidade ao conteúdo” (Jassé; Vasconcelos, 2019, p. 80). Assim, “a interação social é primordial para o desenvolvimento social e educacional” (Beltrame et al., 2019, p. 187).

Sobre as metodologias e recursos didáticos utilizados, os acadêmicos referendaram o uso de estratégias e materiais que possibilitaram revisar conteúdos e conduzir o ensino de conhecimentos de forma gradual. Os recursos didáticos foram avaliados como elementos relevantes na abordagem dos temas, com revisões regulares dos conceitos previamente estudados, o que permitiu uma continuidade na introdução de novos conhecimentos científicos. Os recursos empregados, tais como slides, kit molecular e palavras cruzadas, foram mencionados pelos acadêmicos por contribuírem tanto para a organização das aulas bem como para o direcionamento das atividades dos estudantes, promovendo uma sequência estruturada de revisão dos conteúdos. Os recursos didáticos também contribuíram na apropriação de conceitos e maior abstração sobre os conhecimentos escolares químicos.

T5: “Os recursos didáticos empregados foram importantes para explorar os temas propostos. Em todas as aulas buscava revisar os conceitos já estudados para depois dar continuidade na construção de novos conhecimentos.”

T7: “Os slides auxiliaram no desenvolvimento das aulas e as palavras cruzadas ajudaram os estudantes a pensarem. O kit molecular também foi muito útil para a visualização das moléculas que eles estudaram.”

É preciso sublinhar que a organização em termos de planejamento exige mais dos professores em formação, já que “o Estágio pressupõe as regências de aulas” (Maceno, 2019, p. 139) e, no âmbito da estruturação e desenvolvimento de aulas, os estagiários conferem a continuidade dos trabalhos na escola, garantindo-a como espaço de experiências formativas a serem avaliadas para uma “ação mais duradoura nas escolas, a antecipação da elaboração de planos de aula e maior contato com os estudantes da Educação Básica” (Maceno, 2019, p. 140).

Sobre as contribuições para a formação dos estudantes, os acadêmicos argumentaram que as atividades propostas nas sequências

didáticas abordaram não apenas os conceitos de química, mas também temas considerados relevantes para o desenvolvimento dos estudantes, o que significa que tiveram escolhas assertivas nos assuntos explorados. Igualmente importante, também mencionaram que os recursos utilizados, tais como slides, palavras cruzadas, kits moleculares e artefatos culturais, permitiram a expressão também por meio da arte, estimulando a criatividade e a ampliação de aspectos relacionados ao desenvolvimento, assim como a Educação STEAM.

T5: “As sequências didáticas foram além da abordagem conceitual de química, explorando temáticas relevantes para a formação dos estudantes.”

T7: “Os slides, as palavras cruzadas, os kits moleculares e os artefatos culturais explorados favoreceram a expressão através da arte, estimulando a criatividade e o desenvolvimento humano.”

Estabelecer temas relevantes para conferir tessitura ao planejamento docente cria novas oportunidades para superar o desinteresse nas aulas, e atende as exigências curriculares (Beltrame et al., 2019, p. 185). Assim, “Uma abordagem relevante e que tem tomado grande proporção não só no que diz respeito ao ensino de química, mas no ensino de maneira geral é a contextualização e a interdisciplinaridade” (Beltrame et al., 2019, p. 185).

Sobre o papel do estágio na formação profissional docente, os acadêmicos observaram que a experiência permitiu o aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas e uma convivência direta com os estudantes, aspectos que contribuíram para a preparação para lecionar. Além disso, o estudo de temas integradores proporcionou a validação de planejamentos que impulsionaram o desenvolvimento profissional e aumentaram a confiança dos acadêmicos na prática docente, além da problematização de questões autênticas. As atividades realizadas durante o estágio promoveram aprendizagens em diferentes abordagens, tais como a argumentação e a Educação STEAM, além de planejamentos por temas específicos, tais como plantas medicinais, conservação de alimentos e medicamentos. Assim, a oportunidade de planejar uma sequência didática e de implementar aspectos curriculares do novo ensino médio nas escolas públicas também foi mencionada pelos acadêmicos como uma experiência verdadeiramente formativa.

T1: “O estágio possibilitou o aperfeiçoamento das atividades docentes e o convívio com os estudantes.”

T2: “Estou preparada para enfrentar os desafios da sala de aula”.

T4: “O estudo do Tema Integrador [sobre medicamentos] contribuiu para a minha formação. Senti-me desafiada e tentei entregar o melhor resultado. Hoje me sinto confiante e preparada para estar dentro de uma sala de aula.”

T5: “As atividades realizadas tiveram um papel importante na minha formação, promovendo aprendizagens sobre argumentação, abordagem STEAM, de temáticas novas [Plantas Medicinais e Conservação de Alimentos], além de revisão de conteúdos de química [Cinética Química].”

T6: “Pude desenvolver uma sequência didática e vivenciar a implementação do novo Ensino Médio nas escolas públicas”.

T7: “Eu me identificava muito com o conteúdo de química inorgânica e relacionar com a arte me motivou, pois é um hobby para mim.”

Assim, a relevância do desenvolvimento de práticas pedagógicas se constitui por meio do estágio enquanto campo de conhecimento e enquanto um eixo curricular central “nos cursos de formação de professores e possibilita que sejam trabalhados aspectos indispensáveis à construção da identidade, dos saberes e das posturas específicas ao exercício profissional docente” (Mello; Dantas, 2019, p. 38).

Em suma, sobre os acertos durante o estágio, os acadêmicos demonstraram diversos acertos que contribuíram para a experiência pedagógica e a compreensão das mudanças curriculares (Quadro 01). A interação com os estudantes foi uma das principais qualidades observadas, criando um ambiente de aprendizagem positivo e colaborativo. Além disso, o estudo atento dos materiais disponibilizados pelo orientador permitiu a escolha assertiva de metodologias e recursos didáticos, que se alinharam com os objetivos do estágio (Quadro 01).

As sequências didáticas, especialmente aquelas relacionadas ao STEAM, geraram bons resultados na aprendizagem dos estudantes, evidenciando a pertinência das temáticas escolhidas, com destaque para os temas de relevância social. A revisão de conteúdos no início de cada aula e o uso de diferentes recursos didáticos enriqueceram a abordagem temática e facilitaram o processo de ensino. O *feedback* positivo dos estudantes de nível médio também refletiu a validação das atividades desenvolvidas, confirmando que os objetivos do estágio foram atingidos. As orientações individuais e a leitura e discussão de artigos científicos contribuíram para o desenvolvimento acadêmico e a reflexão crítica sobre a prática docente, ampliando os aprendizados relacionados ao contexto escolar. De modo geral, os acertos mais enfatizados pelos acadêmicos dizem respeito ao desenvolvimento do estágio e de recursos didáticos (Quadro 01).

Quadro 01: Síntese sobre os acertos dos professores em formação durante o estágio curricular supervisionado.

Professor em formação	Acertos	Dimensão
T1	• Interação com os estudantes • Estágio realizado	• Interação • Estágio
T2	• Estudo dos materiais disponibilizados pelo orientador • Escolhas metodológicas e de recursos didáticos • Obtenção de resultados com a aprendizagem dos estudantes • Novos aprendizados relacionados à docência e ao contexto escolar	• Recursos didáticos • Aprendizagem de estudantes • Docência
T3	• Feedback positivo dos estudantes referente às atividades desenvolvidas • Uso de diferentes materiais didáticos	• Planejamento • Recursos didáticos
T4	• Leitura dos artigos indicados • Participação nas orientações individuais • Temáticas escolhidas para as sequências didáticas	• Fundamentação teórica • Estágio • Temas
T5	• Revisão de conteúdos no início de cada aula • Escolha dos recursos didáticos para a abordagem temática • Objetivos do estágio alcançados • Estudo de temas de relevância social	• Atividades • Recursos didáticos • Estágio • Temas
T6	• Objetivos do estágio atingidos	• Estágio
T7	• Resultados da sequência didática STEAM • Escolha dos recursos didáticos • Leitura e a discussão de artigos científicos	• Aprendizagem de estudantes • Recursos didáticos • Fundamentação teórica

Dimensão	Ocorrência
• Estágio	4
• Recursos didáticos	4
• Aprendizagem de estudantes	2
• Fundamentação teórica	2
• Temas	2
• Atividades	1
• Interação	1
• Docência	1
• Planejamento	1

Fonte: Elaboração própria

Apartir da elaboração de categorias emergentes, sobre o *Planejamento interdisciplinar*, os professores em formação reportaram diversos desafios e dilemas. De maneira geral pelos dados obtidos, os acadêmicos enfrentaram dificuldades significativas ao realizar o planejamento interdisciplinar devido à complexidade metodológica, à necessidade de novas abordagens para superação de modalidades de ensino consideradas tradicionais, e a insegurança com exigências curriculares adicionais, com novas exigências em termos de pesquisa, conhecimento e discussão.

T1: “O uso de metodologias específicas necessitou de muita pesquisa e discussão com o professor e os colegas.”

T2: “Exigiu muito tempo para consultar os documentos oficiais e identificar as habilidades aplicáveis a cada um dos temas escolhidos. Foi difícil sair do modelo de ensino “tradicional”, sendo necessário apresentar várias propostas até chegar à mais adequada.”

T3: “Exigiu abordagens de ensino que os estagiários não estão acostumados a desenvolver”.

T4: “Fiquei bastante insegura, pois só no final do curso tive contato com as metodologias necessárias para explorar a argumentação e a abordagem STEAM.”

T6: “Para que as aulas fugissem do tradicional, foi necessário estudar novos referenciais teóricos e pesquisar recursos didáticos para trabalhar as habilidades previstas nos documentos oficiais”.

T7: “Foi desafiador explorar a argumentação com o conteúdo de estequiometria química. (...) “Nunca havia planejado uma aula STEAM”.

Desse modo, o uso de capacidades específicas para debater novas possibilidades curriculares e por um enfoque interdisciplinar exigiu maiores esforços teóricos para o planejamento de aulas. A necessidade de colaboração, de tempo, de pesquisa e ressignificação sobre a prática pedagógica para alinhar metodologias e contextos de ensino foi sublinhada pelos acadêmicos. Ao propor diferentes abordagens de ensino, os estagiários indicaram que a demanda por adaptação, a falta de experiência, a insegurança e a resistência dificultaram a elaboração de um planejamento interdisciplinar. A necessidade de estudar novos referenciais e recursos didáticos para adaptar a abordagem também demonstra a dificuldade de integrar conteúdos de forma interdisciplinar.

Corroborando a ideia, Braslavski e Cosse (2006), Zambon e Terrazan (2020) enfatizam que a necessidade de programar uma proposta

curricular pode seguir uma lógica de tempo do político que nem sempre é compatível com o tempo pedagógico. Em outras palavras, múltiplos fatores e a preocupação com o tempo faz com que:

[...] apressam-se em implantar propostas, em um período de tempo que, muitas vezes, desconsidera e se contrapõe ao *tempo pedagógico*, ou seja, aquele necessário para que os professores estabeleçam compreensões e significados às políticas, o que cria, então, *tensões no processo de implementação* de políticas (Zambon, Terrazan, 2020, p. 29).

Assim sendo, as dificuldades dos acadêmicos se concentram em três principais áreas:

1. **Metodologia e tempo** (T1, T2): necessidade de pesquisa e superação do modelo tradicional demandaram tempo e múltiplas adaptações.
2. **Inexperiência e insegurança** (T3, T4): Abordagens desconhecidas e contato com metodologias geraram insegurança.
3. **Integração e complexidade do conteúdo** (T6, T7): A Educação STEAM e argumentação constituíram desafios de compreensão.

Entre os sete professores em formação, seis manifestaram dificuldades metodológicas ao planejar sequências didáticas que atendessem às demandas do ensino médio. As autoavaliações realizadas nos relatórios de estágio destacaram os desafios enfrentados nesse processo. Um dos professores relatou a necessidade de muita pesquisa e discussão com o orientador e colegas para aplicar metodologias específicas de ensino (T1). Outro professor apontou o tempo necessário para consultar documentos oficiais e identificar as habilidades pertinentes para cada tema, ressaltando a dificuldade em abandonar o modelo tradicional de ensino e a necessidade de refazer o planejamento até chegar a uma proposta adequada (T2). Outro acadêmico manifestou insegurança devido ao contato tardio com metodologias para desenvolver a argumentação e a Educação STEAM, fundamentais para a elaboração das sequências didáticas (T4). Essas experiências indicam que as atividades propostas exigiram conhecimentos e competências para além da formação inicial dos acadêmicos (Hobbs; Törner, 2019). Nesse contexto, os estagiários tiveram que alterar seu modo de planejamento, deslocando o foco do ensino de conteúdos específicos para o desenvolvimento de competências e habilidades, ao mesmo tempo em que precisavam se apropriar de novas metodologias voltadas para a argumentação e a Educação STEAM.

Sobre a *Abordagem temática*, os acadêmicos enfatizaram desafios para relacionar um tema integrador no planejamento, no qual

a adaptação aos novos conceitos exigiu mais tempo e pesquisa do que o esperado, principalmente para selecionar as habilidades aplicáveis. Em relação à metodologia e recursos didáticos explorados, foi reportado certo grau de insatisfação e desafios, pois, para tornar as aulas inovadoras, foi necessário buscar referenciais teóricos e explorar abordagens inéditas, tais como a Educação STEAM, que exigiram dos acadêmicos uma prática de planejamento e de ensino com a qual não estavam acostumados. Além disso, o desafio também residiu na articulação da questão-problema elaborada com a argumentação em torno de conteúdos complexos, tais como a estequiometria, ou por não haver familiaridade prévia com o planejamento segundo a Educação STEAM. Por fim, os acadêmicos reportaram dificuldades relacionadas à organização e infraestrutura da escola, com limitações externas que impactaram o planejamento e a aplicação de estratégias almejadas, além de dificuldades com o engajamento e aprendizagem dos estudantes de nível médio.

T1: “O laboratório de artes estava ocupado e a aula [STEAM] teve que ser realocada para o laboratório de ciências.”

T2: “Deveria ter escolhido um texto científico para o estudo da argumentação com os estudantes”.

T3: “A abordagem ficou separada em “blocos”, com momentos muito focados no conteúdo, remetendo ao ensino tradicional (...) A falta de objetividade na questão problema resultou na elaboração de argumentações que fugiram da temática (...) A maioria dos estudantes não parecia motivada pois já estava com média suficiente para ser aprovada.”

T4: “Se o conteúdo tivesse sido mais bem distribuído durante as aulas, os resultados seriam melhores, pois os estudantes teriam mais tempo para compreender e refletir (...) “Dominar o Tema Integrador [medicamentos] demandou muito tempo de pesquisa e estudo”.

T5: “O uso de slides acabou limitando as discussões conceituais, uma diversificação dos recursos didáticos poderia promover mais discussões (...) O tema [Plantas medicinais] pareceu distante do contexto dos estudantes, causando desinteresse e consequentemente, baixo desempenho nas atividades desenvolvidas (...) A forma como o desafio STEAM foi apresentado deixou muitas lacunas ao não apresentar claramente os objetivos e critérios para a sua resolução (...) Muitas vezes as aulas foram canceladas ou interrompidas por eventos na escola (...) Muitos estudantes apresentavam baixa aprendizagem de conteúdos estudados no período de pandemia de Covid-19.”

T6: O desafio final foi mal planejado. Hoje eu exploraria uma questão social, (...) buscando sensibilizar a comunidade escolar (...) A infraestrutura da escola dificultou a diversificação metodológica e limitou a exploração dos recursos didáticos. Num cenário ideal, haveria laboratórios e equipamentos para a realização de experimentos, além de computadores atividades de pesquisa.”

T7: “Solicitei que os estudantes destacassem os elementos da argumentação presentes nos textos jornalísticos, sem estar preparada para responder as perguntas realizadas durante a discussão.”

Para organizar e fazer uso de planejamentos guiados por temas relevantes na rotina docente, os professores tem buscado criar contextos com tentativas de ação coletiva e articulada para propor problematizações na escola e serem capazes de “efetivar mudanças na tradição de um trabalho marcado pelo individualismo” (Zambon; Terrazan, 2020, p. 26). Assim, as principais dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos se dividiram em quatro áreas centrais:

- 1. Infraestrutura e organização escolar** (T1, T5, T6): limitações físicas e estruturais que impactaram na execução das aulas, tais como a necessidade de realocar atividades, interrupções frequentes devido aos eventos escolares, falta de laboratórios e equipamentos para experimentação, esses e outros fatores impeditivos para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares.
- 2. Escolha de conteúdos e recursos didáticos** (T2, T4, T5): Os acadêmicos relataram dificuldades em selecionar recursos didáticos e na distribuição do tempo e espaço nas sequências didáticas para abordagem de conteúdos. A escolha inadequada de textos e recursos didáticos, tais como slides que limitaram as discussões, contribuiu para a falta de engajamento dos estudantes e prejudicou a exploração conceitual dos temas. Uma melhor distribuição do conteúdo ao longo das aulas poderia ter facilitado a compreensão e a reflexão dos estudantes.
- 3. Engajamento dos estudantes e contextualização dos temas** (T3, T5): Parte dos temas selecionados para as sequências didáticas não foram considerados relevantes pelos estudantes, ocasionando desinteresse. O desengajamento também foi alimentado pela baixa motivação dos estudantes, que já possuíam notas suficientes para aprovação e, assim, se mostraram menos envolvidos com a atividade.
- 4. Planejamento e aplicação de abordagens interdisciplinares**

(T3, T5, T6, T7): Os acadêmicos relataram dificuldades em planejar e integrar conteúdos de forma distribuída e interdisciplinar nas sequências didáticas. A abordagem de ensino, organizada em blocos tradicionais, dificultou a articulação entre os temas, e o planejamento da questão-problema por um enfoque STEAM apresentou falhas ao não definir claramente os objetivos e critérios, deixando lacunas significativas na aplicação da sequência didática. Além disso, a insegurança para responder perguntas dos estudantes durante discussões de argumentação ressaltou a necessidade de aprofundamento sobre o tema pelos acadêmicos.

A experiência de planejamento e implementação de sequências didáticas no contexto do Novo ensino médio também revelou outros desafios para os professores em formação, especialmente no que se refere ao domínio do tema integrador. Dois professores expressaram dificuldades em dominar os conteúdos propostos: um relatou que essa etapa demandou extenso tempo de pesquisa e estudo (T4), enquanto outro mencionou a falta de preparo para responder adequadamente às perguntas dos estudantes durante a análise de textos jornalísticos, evidenciando uma dificuldade na preparação para explorar todos os elementos da argumentação de maneira adequada e embasados pelos referenciais teóricos (T7). A natureza interdisciplinar dos temas integradores requisiu tempo significativo de estudo por parte dos professores para que conseguissem abordar com profundidade e clareza as questões envolvidas.

Além disso, quatro professores relataram insatisfações em relação às escolhas metodológicas e aos recursos didáticos aplicados nas sequências didáticas. A escolha do material e dos textos, por exemplo, foi mencionada como um fator limitante: um dos professores indicou que um texto científico poderia ter sido mais adequado para o estudo da argumentação (T2). Em outros casos, a estrutura das aulas acabou remetendo ao ensino tradicional, separando os conteúdos em “blocos” focados em conceitos específicos, o que contraria a proposta das sequências didáticas de integrar os conteúdos disciplinares ao longo das atividades (T3, T4). A escolha de recursos também impactou a dinâmica das aulas: o uso de slides, embora útil, limitou o aprofundamento nas discussões conceituais, o que indica uma necessidade de diversificação dos recursos para promover um debate mais ativo e exploratório (T5). Essa dificuldade em fazer com que os conteúdos disciplinares emergirem das discussões do tema central resultou na concentração dos conteúdos conceituais em momentos específicos, o

que desfavoreceu a continuidade e a integração propostas pelas sequências didáticas.

Após a execução das aulas, três professores em formação manifestaram insatisfações quanto ao tema integrador, à questão-problema ou ao desafio pela Educação STEAM escolhido para as sequências didáticas. A falta de objetividade em algumas questões resultou em argumentações que perderam o foco na temática central, desviando-se do objetivo inicial (T3). Outro professor comentou que o tema abordado, como plantas medicinais, parecia distante da realidade dos estudantes, levando a um desinteresse que comprometeu o desempenho nas atividades desenvolvidas (T5). Ainda, a forma de apresentação do desafio STEAM foi identificada como uma limitação, devido às lacunas na explicação dos objetivos e critérios de avaliação, o que dificultou a compreensão dos estudantes sobre as expectativas de resolução do desafio (T5). Esses relatos evidenciam que a definição de uma questão ou tema excessivamente amplo pode prejudicar o desenvolvimento das atividades, desviando o foco do tema e comprometendo a clareza e o engajamento necessários para que os objetivos das sequências didáticas sejam plenamente atingidos.

Sobre o **desenvolvimento da argumentação**, os acadêmicos indicaram desafios específicos na escolha de textos e na condução das atividades. Um dos professores em formação mencionou que a seleção de um texto científico poderia ter sido mais adequada para trabalhar a argumentação com os estudantes, sugerindo que uma escolha mais direcionada poderia fortalecer a compreensão dos estudantes sobre o processo argumentativo (T2). Outro acadêmico observou que a falta de objetividade na formulação da questão-problema acabou desviando a argumentação dos estudantes do tema principal, comprometendo a clareza e o foco da atividade (T3). Além disso, um dos professores relatou que, ao solicitar que os alunos identificassem elementos de argumentação em textos jornalísticos, não se sentiu suficientemente preparado para responder às perguntas levantadas durante a discussão, o que evidenciou a necessidade de uma preparação mais especializada para conduzir a crítica e argumentação em sala de aula (T7).

T2: “Deveria ter escolhido um texto científico para o estudo da argumentação com os estudantes.”

T3: “A falta de objetividade na questão problema resultou na elaboração de argumentações que fugiram da temática.”

T7: “Solicitei que os estudantes destacassem os elementos da argumentação presentes nos textos jornalísticos, sem estar preparada para responder as perguntas realizadas durante a discussão.”

De acordo com Lara (2019), os professores podem ter dificuldades no planejamento de atividades de argumentação por exigirem maior tempo de expressão dos estudantes, o uso de diferentes gêneros discursivos, a incorporação da crítica em suas práticas pedagógicas e processos reflexivos, além da discussão sobre o papel da linguagem na aprendizagem de Ciências. No planejamento, o professor deve conferir destaque às múltiplas atividades com o uso da linguagem e que requisitem a explicitação das ideias a serem analisadas (Lara, 2019).

A síntese das maiores dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos no desenvolvimento da argumentação centra-se em três pontos principais:

1. **Materiais de estudo** (T2): a escolha inadequada de materiais de estudo, como a seleção de textos que poderiam ter sido mais apropriados para a construção de habilidades argumentativas.
2. **Questão-problema** (T3): a falta de clareza e objetividade nas questões-problema, o que causou desvios do tema central e comprometeu o foco das argumentações dos estudantes.
3. **Preparação** (T7): a preparação insuficiente para conduzir discussões críticas, evidenciada pela dificuldade em responder às perguntas dos estudantes durante a análise dos elementos argumentativos em sala de aula.

De maneira geral, as dificuldades sobre o desenvolvimento da argumentação residiram no planejamento e domínio prévio dos conteúdos pelos estudantes de nível médio para possibilitar o exercício das competências argumentativas. Em síntese (Quadro 02), os principais desafios dos acadêmicos no planejamento e execução das sequências didáticas foram: a falta de agendamento prévio para uso de laboratórios e equipamentos, as limitações nos recursos didáticos utilizados em aula e na organização das aulas, e a pouca objetividade na formulação da questão-problema. Também houve desafios relacionados à distribuição de textos variados para o estudo da argumentação e à concentração excessiva da abordagem conceitual em uma única aula, de modo que essa abordagem não foi distribuída na sequência didática. A escolha do tema integrador e do desafio STEAM, assim como a decisão de fazer a abordagem conceitual exclusivamente por slides, também se mostraram problemáticas na perspectiva dos acadêmicos. Além disso, a seleção da atividade final para a sequência didática sobre STEAM, a gestão inadequada do tempo no estágio, e a falta de domínio

do tema explorado na sequência didática de argumentação revelaram-se áreas críticas de aprimoramento dos acadêmicos. De modo geral, os desafios mais sublinhados pelos acadêmicos foram sobre o planejamento, os recursos didáticos utilizados e a questão-problema das sequências didáticas (Quadro 02).

Quadro 02: Síntese sobre os desafios dos professores em formação durante o estágio curricular supervisionado.

<i>Professor em formação</i>	Desafios	Dimensão
T1	• Agendamento do uso de laboratórios e equipamentos	• Laboratório
T2	• Recursos didáticos explorados nas aulas	• Recursos didáticos
T3	• Organização das aulas • Pouca objetividade da questão problema apresentada aos estudantes	• Planejamento • Questão-problema
T4	• Distribuição de textos diferentes para o estudo da argumentação • Concentração da abordagem conceitual em uma única aula	• Recursos didáticos • Planejamento
T5	• Escolha do tema integrador da sequência didática STEAM • Desafio STEAM apresentado aos estudantes • Abordagem conceitual exclusivamente por meio de slides	• Tema • Questão-problema • Planejamento
T6	• Escolha da atividade final para a sequência didática STEAM • Má gestão do tempo do estágio	• Planejamento • Estágio
T7	• Falta de domínio do tema explorado na sequência didática de argumentação	• Fundamentação teórica

Dimensão	Ocorrência
• Planejamento	4
• Recursos didáticos	2
• Questão-problema	2
• Fundamentação teórica	1
• Temas	1
• Laboratório	1
• Estágio	1

Fonte: Elaboração própria.

A partir das informações geradas, foram identificados desafios enfrentados pelos acadêmicos no planejamento e execução de sequências didáticas interdisciplinares e contextualizadas, em alinhamento com as novas diretrizes da BNCC (Brasil, 2017), assim como os objetivos específicos da argumentação e da Educação STEAM. A análise revela que os professores em formação enfrentaram dificuldades devido ao desconhecimento de abordagens interdisciplinares e à falta de preparo para desenvolver a argumentação no contexto do ensino de Ciências da Natureza. A escolha de temas integradores, crucial para atender aos objetivos estabelecidos pela BNCC (Brasil, 2017), também se demonstrou complexa, exigindo tempo e pesquisa extensivos para encontrar conteúdos que alinhassem temas estruturantes às competências e habilidades previstas.

Embora a inclusão de roteiros de planejamento, de possíveis temas integradores, de artigos científicos sobre STEAM e argumentação tenha contribuído com as abordagens pedagógicas, ainda restam demandas teóricas, sugerindo que a formação inicial precisa de direcionamentos de atualização curricular, com atenção às novas exigências formativas para o ensino médio. A formação dos professores de Química atualmente foca predominantemente em conteúdos disciplinares e pedagógicos específicos, cujo perfil formativo pode limitar o planejamento, dificultando o planejamento de aulas que atendam às novas exigências de um ensino contextualizado e integrador. Essas dificuldades reforçam a importância de um currículo que promova uma compreensão mais ampla sobre o desenvolvimento de competências na formação docente. As reflexões sobre os desafios enfrentados pelos estagiários sugerem a necessidade de repensar o ensino de Química na Educação Básica, para alinhá-lo aos princípios da BNCC, incentivando práticas pedagógicas que integrem o conteúdo disciplinar ao desenvolvimento de competências gerais e específicas.

Conclusão

Em conclusão, este estudo contribuiu para compreender os impactos das recentes mudanças curriculares do ensino médio sobre a prática de professores em formação, especialmente no planejamento e execução de aulas no ensino de Química. Os estagiários produziram importantes reflexões sobre as atividades realizadas no estágio, discutindo os principais resultados positivos e desafios encontrados. Os resultados indicam a necessidade de atualização curricular no curso de formação de professores, refletindo sobre as mudanças necessárias para o ensino de Química na Educação Básica,

conforme a BNCC, considerando também aspectos como a formação dos professores de Química e o planejamento de aulas.

A pesquisa evidenciou que, para a maioria dos professores em formação, as novas exigências da BNCC representaram um desafio significativo, em disciplinas da graduação que abordassem metodologias específicas para o desenvolvimento da argumentação e das abordagens STEAM.

Diante disso, o uso de roteiros para o planejamento, aliado ao estudo de artigos científicos e documentos oficiais, mostrou-se fundamental para orientar a preparação e execução das atividades de estágio. Esse suporte teórico e metodológico foi essencial para que os estagiários pudessem desenvolver sequências didáticas alinhadas às diretrizes da BNCC, promovendo uma experiência prática que aumentou a confiança dos professores em formação. Mesmo com os desafios encontrados, os professores concluíram o estágio acreditando estar mais preparados para lidar com as demandas da sala de aula.

Esses resultados reforçam a importância de atualizar o currículo dos cursos de Licenciatura em Química, incluindo conteúdos e práticas pedagógicas que apoiem o desenvolvimento de competências interdisciplinares e o uso de metodologias contemporâneas. Além disso, sugere-se a criação de novos materiais de orientação específicos para apoiar a formação docente diante das mudanças da BNCC, assegurando que futuros professores estejam preparados para implementar um ensino contextualizado e inovador que responda efetivamente às novas demandas educacionais.

Referências

BELTRAME, A. C. F.; ZAPATEIRO, G. A.; POLI, C. T.; STEVANANTO, A. A importância da contextualização e da atividade lúdica na construção do conhecimento científico. p. 185-201. In: VASCONCELOS, F. C. G. de. (Org.). **Reflexões sobre o Estágio Supervisionado e o Pibid para a docência em Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 201p.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

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

BRASLAVSKI, C.; COSSE, G. Las actuales reformas educativas en América Latina: cuatro actores, três lógicas y ocho tensiones. **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio em Educación**, v. 4, n. 2, 2006.

HOBBS, L.; TÖRNER, G. **Examining the Phenomenon of “Teaching Out-of-field”**. New York: Springer, 2019.

JASSÉ, G. T. P.; VASCONCELOS, F. C. G. C. de. Experiências vivenciadas por licenciandos nas atividades de estágio supervisionado e do Pibid no curso de Química do CAA/UFPE: motivações do ser professor. p. 79-102. In: VASCONCELOS, F. C. G. de. (Org.). **Reflexões sobre o Estágio Supervisionado e o Pibid para a docência em Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 201p.

LARA, M. da S. **O uso dogmático de pressupostos no ensino de ciências**: uma reflexão a partir da perspectiva da filosofia da linguagem wittgensteiniana em um curso de formação continuada de professores. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, 2019.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 2008.

MACENO, N. G. Desenvolvimento profissional pelo Estágio Supervisionado Curricular e o PIBID na Licenciatura em Química. p. 125-148. In: VASCONCELOS, F. C. G. de. (Org.). **Reflexões sobre o Estágio Supervisionado e o Pibid para a docência em Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 201p.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias de currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

ZAMBON, L. B; TERRAZAN, E. A. Necessidades e dificuldades na implementação do ensino médio politécnico da SEDUC/RS (2011-2014). p. 15 – 38. In: ZAMBON, L. B; GAMA, M. E. R.; TERRAZAN, E. A. (Orgs). **Políticas e práticas no ensino médio: contradições, desafios e possibilidades**. Curitiba: Editora CRV, 2020.

ZANZINI, M. G.; TERRAZAN, E. A. A socialização profissional docente: contribuições de atividades de subprojetos PIBID/CAPES de Química. p. 119-134. In: TERRAZAN, E. A.;

ZAMBON, L. B.; GAMA, M. E. R. (Orgs). **O programa institucional**

de bolsa de iniciação à docência: dos saberes da formação às práticas escolar. Curitiba: CRV, 2022.

TOULMIN, S. E. **The uses of argument.** Cambridge: Cambridge, 2003.

DA PRODUÇÃO DO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA ÀS POLÍTICAS CURRICULARES DE FORMAÇÃO DOCENTE

Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira
Vera de Mattos Machado

DOI: 10.46550/978-65-5397-270-4.499-511

Introdução

O artigo tem como objetivo apresentar a relação da produção do currículo da Educação Básica às políticas curriculares de formação docente, pelo fato de que no atual cenário brasileiro, a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como uma normativa do currículo oficial da educação escolar nos permite afirmar que a formação continuada de professores emerge como uma necessidade, comprovada em pesquisa, realizada de 2020 a 2024, cujo teor abordou o currículo de formação de professores de Ciências da Natureza para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Considerando isso, estamos de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 15) quando asseguram: “a formação continuada de professores de Ciências deve ter como base uma pesquisa dirigida para transcender às concepções iniciais”.

Com relação aos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, a formação continuada é premente, porque sendo a formação inicial generalista faz-se necessário, continuamente, revisitar o desenvolvimento das práticas pedagógicas à luz tanto do conteúdo quanto do posicionamento teórico dessa área de conhecimento. Para Osório (2003, p. 220) “[...] é imprescindível que o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental apoie o seu fazer em sala de aula em concepções teóricas estudadas e refletidas [...]”.

Nessa perspectiva, a formação continuada de professores é muito relevante, pois é nela que se vislumbra os saberes docentes, se descortina as necessidades formativas dos professores e se coloca em discussão

conhecimentos teórico-práticos com vistas a à contribuição no processo de ensino e de aprendizagem.

Sobre o processo de ensino e de aprendizagem, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) reforçam que a atuação docente para o ensino de Ciências, não deva se restringir ao uso apenas do livro didático, ao mesmo tempo fazem uma crítica, sugerindo que o professor produza seus próprios materiais de trabalho. Por essas razões, o modelo de formação que representa nosso pensamento, nesta pesquisa, pertence à concepção que concebe o professor como um intelectual crítico e reflexivo sobre sua práxis, conforme pensamento freireano.

A respeito da formação de professores, Giroux (1997) acredita que essa formação exige algum grau de envolvimento social e político, com possibilidade de emancipação por parte dos professores. Freire (1987, p. 18), ressalta que “a reflexão crítica sobre a prática” é o momento mais importante de uma formação, a qual ele nomeia de “permanente”.

Consequentemente, a formação continuada de professores deve se estabelecer como uma ação permanente do professor, pois é no estudo, na reflexão e na vivência entre os pares que se pode transformar a prática.

Considera-se importante, situar o leitor de qual ponto de vista sobre Ciência foi considerado para essa pesquisa. Ciência em nossa percepção e baseada em Bunge (1989), é uma atividade exclusivamente humana, que representa o modo de ser e estar de uma sociedade e da expressão de sua cultura; entendemos que esse pensamento também se configura na sua “epistemologia” (Cachapuz *et al.*, 2005).

Quanto às Ciências da Natureza, como parte do currículo escolar brasileiro, têm recebido certo destaque, porque por meio dela é possível repensar os condicionantes sociais, acerca das inúmeras transformações que a sociedade tem passado e, por esse motivo ela tem exigido um posicionamento do sujeito em seu contexto ambiental e tecnológico.

Referente ao ensino de Ciências, autores como Cachapuz *et al.* (2005) propõe uma renovação no ensino de Ciências; Astolfi e Develay (1990) discorrem sobre a didática das Ciências; Chassot (2003) aborda o conceito de alfabetização científica; Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) dialogam sobre os fundamentos e os métodos para o ensino de Ciências, de forma que todos esses autores/pesquisadores tem sido por nós tomado como base teórica.

Em conformidade com Chassot (2003), observamos que o conceito de alfabetização científica tem se configurado como um caminho

para compreender o contexto em que se vive e, *a posteriori*, entender a macroestrutura social.

Cachapuz et al (2005) defendem a superação de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos, propondo uma renovação epistemológica e didático-metodológica das aulas de Ciências e, para isso, propõem também a alfabetização científica como “uma meta social” para que os cidadãos possam ser socialmente ativos.

Em artigo de Oliveira e Machado (2023), em fase de avaliação, foi apresentada uma perspectiva de pesquisas sobre os programas de formação continuada de professores que ensinam Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da implantação da BNCC de Ciências da Natureza, tanto em repositórios como em importantes eventos nacionais da área, quais sejam: ENEBIO E ENPEC, no período de 2011 a 2021.

Os estudos analisados mantêm uma coerência entre si, se complementam e foram importantes para a reflexão inicial. Todavia, nenhum deles apresentou análises e resultados a respeito de programas de formação continuada de professores de Ciências ofertados por secretarias de educação em âmbito nacional, pós BNCC e/ou Base Nacional Curricular de Formação de Professores -BNCFP.

Entretanto, considerando que a expressão *programas de formação continuada de professores* não é, mas pode ser encontrada como sinônimo de *currículo das formações continuadas de professores*, então, observamos que o cenário retratado nesta Introdução, indica a implantação, desde épocas pretéritas, de políticas públicas de formação continuada de professores que desconsideram o professor como um estudioso de sua prática, bem como forçam uma situação para que apenas o ele seja culpabilizado pelos resultados negativos do processo de ensino e de aprendizagem do estudante, muitas vezes fruto de uma racionalidade técnica sem limites das políticas neoliberais de grupos que detêm o poder.

Assim, o texto trata de currículo e políticas curriculares tanto da Educação Básica quanto da formação de professores.

Metodologia

O texto em pauta teve seu início com as discussões do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação Docente e Ensino de Ciências - GEPFOPEC/CNPq/UFMS em que foram estudados diversos curriculistas

da educação, sendo adotados como base teórica os que mais representam o pensamento das autoras, como Sacristán (1998, 2013) e Silva (2010), que podem ser considerados representantes da Teoria Crítica do Currículo.

A pesquisa de base qualitativa relacionou a produção recente do currículo da educação básica do país com as políticas curriculares de formação docente.

A partir de uma abordagem qualitativa, uma vez que pode recompor o mosaico, estudando o fenômeno currículo e formação docente no tempo-espaço e, no interior das relações de poder da sociedade capitalista.

O teor foi aprimorado e integrado como parte da tese de Oliveira (2024) que analisou o discurso ideológico dos programas de formação continuada de professores os quais ensinam ciências nos anos iniciais no município de Campo Grande/MS e agora adaptado para o presente artigo.

Currículo e políticas curriculares de formação docente

A palavra currículo tem a mesma raiz latina de *cursus* derivando de *currículum e corriqueiramente*; podemos observar a sua utilização tanto como *currículum vitae* quanto à seleção e à ordenação dos conteúdos de um determinado curso ou etapa estudantil (Sacristán, 2013) sendo possível encontrar sinônimos como: programa, conteúdo programático, ementário, ementa ou, ainda, programação.

Embora seja possível encontrar socialmente esses sinônimos para o termo currículo é necessário enfatizar que não comungamos desse pensamento, pois acreditamos que o currículo escolar é muito mais do que isso, representa um terreno com muitos interesses em questão.

Como exemplo, Sacristán (2013) observa que na Idade Média o currículo era estruturado com base no Trivium (Gramática, Retórica, Dialética) voltado mais para uma formação elitista de aquisição de conhecimentos e no Quadrivium (Astronomia, Geometria, Aritmética e Música) com uma visão mais utilitarista. O mesmo autor considera que, o currículo prevê uma ação que por ser regulada pode também ser reproduzida.

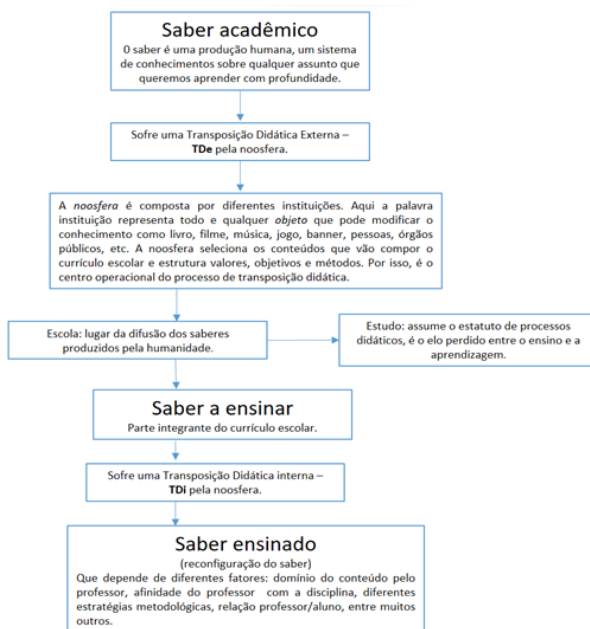
À vista disso, o pensamento de Popkewitz (2014) indica que o currículo não é uma cópia das disciplinas acadêmicas, porque a formação dessas disciplinas contou com os processos de seleção e de ordenação relacionados à didática, não sendo apenas uma área disciplinar do campo do conhecimento.

Ademais, se regula aquilo a ser ensinado, sendo implícito o regulamento daquilo que não deve ser pauta do ensino. Ou seja, o currículo é controlado externamente de forma a não dar autonomia para a escola/o professor para reelaborar e mesmo opinar de forma mais efetiva em sua elaboração, conforme ocorreu recentemente no Brasil com a elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum de Formação (BNC-Formação).

Nesse momento, tecemos uma aproximação entre as ideias de Sacristán (2013, 2017) sobre currículo e Chevallard (1991, 1999), em que a Teoria Antropológica do Didático (TAD) analisa as atividades humanas sobre a produção e a socialização de conhecimentos. Chevallard denomina de *noosfera* os elementos que podem influenciar o currículo desenvolvido pelo docente em sala de aula, uma vez que este recebe do saber acadêmico (ou de referência), dos especialistas de secretarias de educação, das editoras de livros didáticos, entre outras instituições indutoras dos saberes/conhecimentos permitidos. Para Chevallard (1991, 1999) a transposição do saber de referência em saber a ser ensinado e o saber ensinado ocorre por meio da Transposição Didática (TD).

Para maior entendimento podemos observar a figura 1 a seguir.

Figura 1 – Transposição didática



Fonte: elaboração das autoras, adaptado de Machado (2011).

Diante disso, vale a pena refletir sobre o histórico do currículo, desenvolvido por Lopes e Macedo (2011) e Silva (1999) em que o ensino tradicional considerava que as disciplinas tinham um conteúdo próprio, e as suas especificidades lhes davam a utilidade necessária.

Por esse motivo, é de suma importância se pesquisar e refletir sobre a evolução do currículo escolar, a qual pode ser brevemente apresentada da seguinte forma: as abordagens científicas do currículo faziam a separação entre quem *pensava* e quem *desenvolia* o currículo, e consideravam a escola como um mecanismo de controle social, pois a socialização praticada nela possibilitava uma harmonia social (Lopes; Macedo, 2011; Silva, 1999).

Em contrapartida, as teorias da reprodução, que surgiram a partir de 1970, defendiam a ideia de relação entre a base econômica e a superestrutura, a partir do pensamento de vários teóricos (Lopes; Macedo, 2011; Silva, 2010).

E, nesse sentido, Silva (2010) traz uma contribuição para os estudos do currículo, agrupando os conceitos relevantes de cada teoria do currículo esclarecendo os três grupos existentes dentro do contexto educacional, respectivamente as teorias tradicionais em correlação com as fábricas tinham o ensino como manutenção do *status quo*; as teorias críticas faziam a denúncia questionando a visão do currículo como controle e relacionando as classes sociais com a base econômica da sociedade; e ainda, as teorias pós-críticas que trabalham com a identidade, o saber/o poder, a subjetividade e discutem a dominação a partir da ampliação para outras questões como gênero, sexualidade entre outros.

No que tange à relação do currículo com as teorias curriculares é possível acompanhar o pensamento de Goodson (1995), que considera o termo como um conceito multifacetado, construído e reconstruído em vários níveis e campos, sendo que o estudo do currículo e as teorias curriculares têm uma estreita ligação porque apresentam uma relação de interdependência, se completam e se retroalimentam. O mesmo teórico aceita como mais importante que os “paradigmas teóricos orientam as tendências e aspirações do estudo sobre currículo” (Goodson, 1995, p. 47) e ainda, defende um currículo como construção social.

Já Popkewitz (2014), que é um historiador do Currículo, em seus estudos culturais, focou no conhecimento dos sistemas que gerenciam a política educacional bem como na formação de professores. Em seu artigo ‘Social Epistemology, the reason of “reason” and the curriculum studies’, Popkewitz (2014) trabalha com o conceito de currículo como um sistema regido pela epistemologia social que organiza a práxis escolar. O

sistema seria, então, uma epistemologia social porque tem uma política de constituição social, a qual influencia e transforma as disciplinas acadêmicas em disciplinas escolares por meio de uma regulação social.

Dessa maneira, uma teoria está sempre relacionada com a epistemologia, a cultura, ao poder e vinculada em torno de um projeto social.

Goodson (1995) percebe a categoria História como uma produção sócio-histórica em que a própria Epistemologia, como se dá o conhecimento, se apresenta de uma forma mais histórica do que cultural, tendo na escola o *lôcus* do conhecimento escolar, por meio do Currículo, como elemento central da manutenção da estrutura social vigente, sendo em nosso caso a estrutura capitalista numa fase neoliberalista, numa clássica relação de Poder, onde o currículo tem uma produção de subjetividade tornando-o dependente das estruturas sociais.

Em Popkewitz, é possível observar mais a prática discursiva do que a ação do sujeito para a categoria História, tendo na Epistemologia Social um caráter social e histórico que vê na escolarização uma prática social que tem um Currículo pautado nas formas de regulação social com regras e padrões calcados em um sistema privilegiado de raciocínio, e relaciona conhecimento e Poder nas práticas sociais.

Conforme Jaehn e Ferreira (2012), pode ser verificado uma aproximação de pontos semelhantes entre Goodson e Popkewitz, mesmo que eles tenham afiliações teóricas diferentes. Isso vem ocorrendo em alguns trabalhos, tendo se constituído em *híbridos culturais*.

Outra importante contribuição acerca dos estudos sobre currículo, apresenta-se em Giroux (1997), que vê os professores como intelectuais. No capítulo 12 de sua obra *A educação de professores e a política de reforma democrática*, trata da formação de professores e defende “Um currículo de formação de professores como forma de política cultural [...]” (Giroux, 1997, p. 203). Para ele, o professor deve ser dotado de criticidade e ter um engajamento político e social.

Giroux (1997, p. 210) vê a educação como possibilidade de transformar positivamente a vida dos estudantes, e defende que a democratização das escolas pode se dar pela reconstrução dos programas formativos de professores, em que se exige a redefinição do objetivo e da maneira como funcionam na sociedade além do acréscimo dos movimentos sociais.

Dado o exposto, relacionamos as reflexões sobre currículo com a formação de professores e, para isso, recorremos ao artigo de Santos (2015) onde afirma que ambas as temáticas estão interligadas. Segundo a autora, as pesquisas sobre o currículo são relativamente recentes no país, passando a se organizar de maneira acadêmica nos últimos 30 anos, e nesse contexto foram criticados os currículos com ênfase nas disciplinas, na hegemonia da cultura acadêmica presentes nos conteúdos curriculares, na hierarquização das disciplinas, nas propostas curriculares, na discriminação de classe, gênero, etnia dos currículos, dos materiais didáticos e das práticas escolares (Santos, 2015).

A partir dessas críticas, pode ser percebido a ocorrência de um acréscimo na defesa por currículos integrados, em se conhecer a cultura do estudante, a aproximação do currículo ao cotidiano, o trabalho com os valores sociais bem como a reorganização da sala de aula estabelecendo práticas democráticas e a utilização de diferentes materiais.

O caráter misto do currículo e da formação de professores, também foi observado por Santos (2015) em seu estudo, a partir da utilização de uma base teórica atrelada com pontos de outra concepção. A autora comenta algumas divergências no interior da área e cita como uma convergência dos estudiosos desse campo, no Brasil, o posicionamento contrário à proposta da BNCC.

No que se refere à formação de professores, Santos (2015) ressalta que esse campo se desenvolveu a partir dos anos de 1970 e incluem temáticas como formação inicial e continuada, saberes e práticas docentes, identidade e profissionalização, condições de trabalho e políticas sobre trabalho e formação, entre outros. Alguns trabalhos da autora colocam em evidência a questão do poder, buscando identificar quais interesses estão sendo atendidos ou não (Santos, 1995, 2007, 2015).

Santos (2007, 2015) relata uma aproximação entre o campo do currículo e o de formação de professores relacionada à substituição da matriz marxista por outras abordagens, dizendo que estão presentes na formação de professores, mas não com tanta ênfase como ocorre no currículo. Os pontos comuns podem ser observados como o crescimento dos campos ao longo do tempo, primeiro na formação de professores (1980) e depois no currículo (1990); a dispersão de temas pesquisados; a predominância de uma literatura pós-estruturalista no currículo e da tradição da teoria crítica nas pesquisas sobre formação de professores; e, ainda, a correlação entre os campos (Santos, 2015).

Em face do exposto, podemos compreender que o termo currículo é polissêmico e por isso não se tem um único conceito, pois o termo pode aparecer com diferentes sentidos de acordo com as afiliações teóricas existentes.

Em virtude disso, observamos que o currículo escolar está em permanente construção e não sendo algo fechado, recebe interferências da sociedade que o produz e, exatamente, por isso sua análise e discussão se torna imprescindível.

Neste texto trouxemos à tona vários autores, todavia tomamos como referência mais expressiva o pensamento de Sacristán (1998, 2013) e Silva (2010), que podem ser considerados representantes da Teoria Crítica do Currículo.

A contribuição dos estudos das Teorias do Currículo nos auxiliam a pensar o currículo como uma importante forma de disseminação das ideias que se quer massificar por ser prática, rápida e de largo alcance.

O currículo é simultaneamente imagem e ação visto que, como imagem pode ser representado como uma fotografia do contexto daquela sociedade onde está inserido e como ação é o movimento de negociação entre os atores sociais, ele deve ser analisado pelos condicionantes sociais podendo ser considerado um terreno fértil de contradições onde é possível um tipo de resistência política por meio das práticas docente; logo, a formação continuada de professores se faz tão necessária.

Portanto, podemos dizer que o currículo é um elemento histórico-social, por depender dos condicionantes histórico, social, político e econômico, caracterizado como um terreno onde ocorre o enfrentamento de interesses conflitantes, por representar a ideologia do grupo dominante, impedindo ou pelo menos dificultando a conscientização pelo sujeito de sua condição social.

Fato é, que, as políticas curriculares delineiam o *tipo* de currículo que se quer produzir, o que influencia diretamente, no caso deste artigo, o ensino de Ciências da Natureza promovido nas escolas estaduais e municipais de Campo Grande-MS, configurando-se em importantes aspectos, os quais, particularmente, se traduzem nas formações continuadas de professores dos anos iniciais do EF.

Pelas razões elencadas, consideramos o aspecto político do ato de ensinar tanto os conhecimentos do currículo escolar quanto, entre os pares, nas discussões do currículo de formação continuada de professores, uma forma explícita de resistência como forma de intervenção.

Em face ao apresentado, em que tratamos sobre o currículo e as políticas curriculares de formação de professores, explicitamos sobre o processo histórico de como a educação tem sido utilizada para a disseminação de ideias neoliberais tanto na formação de professores como no ensino de Ciências.

As políticas curriculares contidas em documentos como a própria BNCC, o Parecer do CNE/CP nº 22/2019, de 7 de novembro de 2019, que junto ao Projeto de Resolução definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) foram construções muito bem encadeadas para o projeto de educação que se tem hoje no Brasil, tendo sido articuladas ao longo de anos de alianças políticas e econômicas, as quais colocaram a formação inicial e continuada subordinadas a BNCC.

A política curricular de formação docente no Brasil prevê uma formação continuada de professores técnicos, em que há a divisão entre quem pensa o currículo e quem o desenvolve, sem considerar a realidade das salas de aula do país, a sobrecarga e a precarização do trabalho docente dentro e fora da sala, bem como a vulnerabilidade social dos estudantes prezando pela formação apenas como parte de toda essa engrenagem.

Assim, podemos refletir que o currículo de formação continuada de professores recebe influência direta das políticas curriculares estabelecidas na legislação nacional como a Lei de Diretrizes e Bases Nacionais LDB 9.394/96 (Brasil, 1996), as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (Brasil, 2019), entre outras, que por sua vez expressam o posicionamento de um grupo dominante da sociedade.

Portanto, podemos dizer que as políticas curriculares são traduzidas em documentos curriculares, ou seja, a produção do currículo propriamente dito, que materializa as ideias de um determinado grupo detentor do poder em decidir o que vai ou não ser ensinado às gerações mais novas daquela dada sociedade, bem como a ordem e a sequenciação dos conteúdos.

Sobre esse aspecto podemos citar como exemplo a BNCC de Ciências da Natureza dos anos iniciais do EF, em que foram retirados conteúdos importantes da Biologia e deslocados os conteúdos específicos de Física dos anos finais para os anos iniciais do EF, ocasionando um problema a ser resolvido, ou pelo menos minimizado, pelas formações continuadas de professores.

Considerações finais

O artigo apresentou a produção do currículo escolar da educação básica em relação às políticas curriculares da formação continuada de professores num período recente da história do país, pelo fato de que ambas as temáticas são relevantes para a compreensão da educação brasileira.

Os resultados apontaram que o currículo escolar da Educação Básica, por meio da BNCC, influenciou diretamente as políticas curriculares de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente o ensino de Ciências dos anos iniciais.

Referências

ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Tradução de Magda S. S. Fonseca. Campinas: Papyrus, 1990.

BUNGE, M. La investigación científica. 2 ed corrigida. Barcelona: Ariel, S.A. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN 9394/96**. Portal da Legislação do Palácio do Planalto, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 12 maio 2024.

BRASIL. **Parecer CNE/CP n. 22/2019 de 07 de novembro de 2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação, 2019. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf?query=LICENCIATURA. Acesso em: 31 abr. 2024.

CACHAPUZ, A. et al. (org.). **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.

CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 90, 2003.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición didáctica**: du savoir savant au savoir enseigné, La Pensée sauvage. 3.ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Tradução Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GOODSON, I. F. **Currículo**: teoria e história. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

JAETHN, L.; FERREIRA, M. S. Perspectivas para uma história do currículo: as contribuições de Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, set./dez., 2012. Disponível em: www.curriculosemfronteira.org. Acesso em: 12 abr. 2024.

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

MACHADO, V. M. **Prática de estudo de ciências**: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2011.

OLIVEIRA, C. F. R. C.; MACHADO, V. M. Atividades de Ciências Naturais: uma análise na perspectiva da TAD/TD. **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campina Grande, PB: Realize ed., 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/75975>. Acesso em: 10 maio 2024.

OLIVEIRA, C. F. R. C. de. O discurso ideológico dos programas de formação continuada de professores que ensinam ciências nos anos iniciais no município de Campo Grande/MS. Tese de doutorado. Campo Grande, MS, 2024. 205 f.: il. (algumas color.); 30 cm.

OSÓRIO, A. M.do N. (org.). **Trabalho docente**: os professores e a sua

formação. Campo Grande: UFMS, 2003.

POPKEWITZ, T. S. Social epistemology, the reason of “reason” and the curriculum studies. **Education Policy Analysis Archives**, 22 (22), 2014.

SACRISTÁN, J. G. O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ-GOMÉZ, A. L. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Artmed, 1998.

SACRISTÁN, J. G. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Tradução Alexandre Salvaterra (org.). Revisão Miguel González Arroyo. Porto Alegre: Penso, 2013.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

SANTOS, L. L. Currículo em tempos difíceis. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 45, jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/8L8L8Q85fwc8C4qPqZdWSYw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 fev. 2024.

SANTOS, L. L. A pesquisa nos campos do currículo e da formação de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 07, jan. /jun. 2015.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ações docentes 20, 399, 401, 407, 408, 412, 414, 415

aprendizagem 15, 16, 17, 18, 19, 20, 31, 33, 35, 39, 44, 49, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 71, 92, 93, 95, 97, 99, 100, 108, 113, 114, 117, 142, 143, 150, 153, 156, 158, 159, 161, 164, 165, 168, 173, 174, 178, 180, 195, 196, 205, 206, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 246, 254, 261, 262, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 280, 282, 283, 288, 412, 414, 417, 418, 419, 430, 431, 472, 475, 478, 479, 480, 482, 483, 486, 490, 498, 499, 508, 518, 519, 529

Aprendizaje 15, 16, 17, 18, 19, 20, 31, 33, 35, 39, 44, 49, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 71, 92, 93, 95, 97, 99, 100, 108, 113, 114, 117, 142, 143, 150, 153, 156, 158, 159, 161, 164, 165, 168, 173, 174, 178, 180, 195, 196, 205, 206, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 246, 254, 261, 262, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 280, 282, 283, 288, 412, 414, 417, 418, 419, 430, 431, 472, 475, 478, 479, 480, 482, 483, 486, 490, 498, 499, 508, 518, 519, 529

argumentação 395, 397, 398, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 481, 482, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 529

Avaliação da aprendizagem 66, 231, 232, 529

B

BNCC 17, 25, 69, 70, 71, 78, 81, 84, 86, 90, 91, 93, 94, 100, 102, 107, 109, 119, 141, 142, 143, 144, 145, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 247, 252, 281, 328, 386, 391, 473, 474, 478, 492, 493, 497, 499, 501, 504, 506, 507

C

canções 18, 192, 201, 202, 265

Ciência 16, 17, 18, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 58, 60, 65, 101, 105, 112, 113, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 157, 173, 177, 178, 179, 181, 182, 186, 188, 189, 206, 242, 247,

248, 251, 303, 414, 432, 498, 518, 522, 523, 527, 530, 533
ciências da natureza 115, 149, 152, 187, 297, 301, 398
Ciencias Naturales 16, 24, 25, 26, 27, 28, 305, 306, 314, 317, 318, 324,
326, 327, 341, 382, 385, 386, 391, 392, 395, 435, 437, 439, 441,
443, 448, 455, 521, 523, 524, 525, 528, 536
Ciência-Tecnologia 18, 112, 113, 125, 126, 128, 133, 135, 137, 138,
177, 178, 189, 533
CIENTISTA 125
competências 17, 97, 100, 107, 108, 109, 110, 119, 143, 144, 145, 149,
150, 151, 152, 209, 211, 216, 248, 257, 272, 274, 420, 472, 473,
474, 475, 477, 485, 490, 492, 493
conceitos químicos 18, 195, 197, 198
concepciones disciplinares 317
concepções 20, 31, 35, 39, 40, 41, 44, 52, 55, 57, 58, 60, 61, 63, 72, 75,
83, 87, 112, 113, 136, 161, 164, 216, 217, 218, 232, 241, 270,
276, 302, 303, 471, 473, 497
currículo 15, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38,
39, 40, 41, 51, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 67, 69, 70, 71, 72,
73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 92, 97,
100, 103, 106, 107, 112, 113, 118, 119, 141, 142, 143, 144, 145,
149, 152, 153, 156, 158, 169, 172, 178, 179, 185, 186, 188, 189,
198, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 219, 221,
232, 234, 239, 241, 245, 246, 247, 249, 252, 259, 300, 303, 306,
315, 318, 321, 322, 323, 327, 328, 367, 373, 391, 392, 393, 395,
419, 420, 424, 432, 433, 451, 471, 472, 492, 493, 494, 497, 498,
499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 522, 528,
535

D

desenvolvimento de habilidades 202, 477
disciplinas 17, 19, 25, 56, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81,
82, 83, 84, 86, 108, 112, 114, 141, 142, 143, 146, 148, 156, 207,
210, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 224, 261, 262, 267, 275, 307,
308, 309, 314, 317, 320, 322, 323, 329, 338, 341, 370, 389, 394,
435, 437, 438, 440, 452, 468, 473, 475, 493, 500, 502, 503, 504,
518, 519, 522, 527

E

educação básica 87, 97, 98, 106, 184, 191, 196, 198, 201, 241, 247, 263,
289, 472, 480, 500, 507, 519, 523, 528

- Educação do Campo 17, 106, 108, 110, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 224, 417, 418, 419, 431, 432, 433, 533
- educação em ciências 131, 178, 212, 259
- educação infantil 65, 96, 101, 102, 103, 191, 521
- Educação STEAM 475, 481, 485, 486, 489, 492
- educación ambiental 378, 520
- educación superior 26, 319, 345, 348, 360, 362, 377, 378, 379, 439, 533
- enchentes 249, 252, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289
- Enseñanza 15, 23, 24, 25, 26, 28, 40, 137, 174, 188, 257, 277, 303, 306, 315, 316, 341, 342, 343, 358, 361, 381, 382, 383, 394, 395, 396, 398, 440, 445, 446, 447, 449, 470, 520, 523, 524, 528
- Enseñanza de las Ciencias 15, 23, 24, 25, 26, 40, 137, 174, 188, 257, 306, 315, 316, 341, 342, 343, 358, 381, 382, 383, 394, 395, 396, 398, 445, 447, 523
- ensino 15, 16, 17, 18, 19, 20, 31, 32, 33, 35, 37, 40, 41, 44, 47, 48, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 70, 71, 72, 78, 81, 85, 89, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 129, 133, 136, 141, 142, 143, 150, 157, 159, 161, 164, 166, 171, 173, 174, 178, 188, 189, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 224, 226, 228, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 246, 247, 248, 250, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 275, 276, 277, 280, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 291, 292, 294, 295, 300, 328, 343, 359, 395, 397, 398, 399, 402, 412, 413, 414, 417, 418, 419, 420, 423, 431, 432, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 484, 485, 486, 488, 492, 493, 494, 497, 498, 499, 501, 502, 505, 506, 507, 509, 517, 518, 519, 522, 523, 526, 527, 528, 533, 535, 536
- ensino de Biologia 257, 522
- ensino de ciências 31, 41, 48, 66, 115, 122, 188, 193, 242, 258, 275, 291, 292, 294, 295, 343, 359, 398, 494, 523, 527, 528, 533
- Escola do Campo 20, 112, 113, 418, 419, 422, 431
- escolas do campo 105, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 119, 120, 121
- estágio curricular supervisionado 483, 491
- estereótipos 89, 128, 129, 130, 134, 135, 185
- estratégias de aprendizagem 28, 451
- Etnomatemática 417, 418, 419, 420, 423, 432, 433, 434
- Etnomodelagem 20, 417, 418, 419, 420, 421, 423, 425, 431, 432, 433, 434

etnomodelo 421, 426, 429

F

feminina 17, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 183, 299

Fleck 43, 44, 45, 49, 52, 74, 83

formação de professores 5, 15, 18, 19, 20, 21, 35, 39, 41, 45, 48, 51, 63, 64, 131, 191, 192, 193, 196, 202, 206, 221, 223, 226, 229, 230, 237, 240, 257, 263, 301, 328, 472, 482, 492, 497, 498, 499, 502, 503, 504, 506, 509, 518, 523, 527, 528, 534, 535

formação docente 21, 51, 52, 53, 88, 112, 175, 191, 217, 221, 237, 247, 257, 259, 300, 328, 471, 478, 492, 493, 497, 500, 506, 522

formação inicial 15, 18, 21, 37, 39, 40, 51, 63, 78, 194, 195, 196, 201, 204, 206, 218, 237, 241, 246, 247, 276, 479, 485, 492, 497, 504, 506, 508, 519

formação profissional 163, 164, 166, 167, 171, 172, 174, 478, 481

formación científica 347, 395

formación del profesorado 23, 322, 323, 435, 438, 440, 445

formación docente 23, 28, 29, 306, 318, 323, 326, 327, 329, 435, 436, 437, 438, 439, 446, 448

H

habilidades 17, 25, 39, 99, 100, 107, 108, 109, 118, 119, 132, 142, 143, 144, 145, 152, 153, 154, 156, 160, 165, 178, 202, 209, 211, 216, 274, 302, 345, 358, 360, 371, 393, 420, 451, 452, 453, 454, 466, 467, 468, 472, 473, 474, 475, 477, 484, 485, 486, 490, 492

I

interdisciplinaridade 17, 61, 62, 83, 113, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 198, 211, 216, 257, 328, 475, 476, 481

inundações 19, 279, 280, 282, 283, 284, 288

Itinerários Formativos 71, 85, 86, 107

M

metodologias ativas 18, 108, 207, 212, 213, 214, 215, 218, 277, 403, 404, 411, 413, 519

modelos formativos 317, 318, 319, 471

mudanças climáticas 94, 156, 279, 280, 281

mulheres 38, 101, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134,
135, 136, 137, 138, 139, 179, 180, 183, 184, 186, 291, 292, 293,
294, 295, 298, 299, 300, 301

N

Novo Ensino Médio 17, 20, 105, 108, 109, 117, 118, 119, 120

P

pensamiento científico 28, 331, 341, 451, 453, 455, 466, 467, 468

planejamento 17, 20, 33, 35, 37, 62, 77, 117, 159, 160, 161, 162, 163,
164, 165, 166, 167, 171, 172, 198, 208, 216, 230, 246, 250, 256,
276, 278, 286, 293, 294, 472, 473, 474, 475, 477, 478, 480, 481,
484, 485, 486, 488, 490, 491, 492, 493

planificación docente 469

prática educativa 37, 172, 196, 198, 226

práticas pedagógicas 18, 21, 93, 108, 112, 113, 114, 118, 119, 174, 217,
229, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 257, 259, 471, 472, 473, 481,
482, 490, 492, 493, 497, 529, 534

professor pesquisador 77

Q

questões socioambientais 155, 249, 257

R

reflexão crítica 15, 36, 37, 161, 172, 195, 198, 218, 238, 482, 498

S

saberes 17, 20, 35, 44, 70, 75, 83, 86, 89, 92, 99, 105, 109, 114, 119,
150, 152, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170,
171, 172, 173, 174, 194, 198, 204, 347, 361, 366, 377, 418, 419,
420, 422, 423, 424, 425, 427, 428, 430, 431, 432, 435, 436, 438,
443, 445, 471, 482, 495, 497, 501, 504

sexualidade 33, 34, 187, 188, 208, 291, 292, 293, 294, 295, 297, 298,
300, 302, 303, 502

sociedade 32, 36, 37, 43, 44, 71, 87, 88, 90, 105, 107, 108, 126, 128,
129, 133, 136, 141, 146, 148, 152, 158, 177, 181, 183, 186, 188,
189, 191, 198, 201, 207, 208, 212, 217, 234, 237, 245, 256, 263,
264, 265, 272, 292, 293, 294, 295, 298, 300, 430, 432, 498, 500,
502, 503, 505, 506

T

tecnologia 128, 131, 136, 137, 181, 189, 239, 241

teorias críticas 36, 208, 216, 217, 502

teorias de currículo 207, 215, 494

teorias pós-críticas 208, 216, 502

teorias tradicionais 33, 34, 35, 36, 207, 216, 502

SOBRE OS AUTORES

Alessandra Nilles Konzen - 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) (2020-2023), 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. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UFFS, atuando na linha 1 - Políticas Educacionais e Currículo e bolsista CAPES/DS. Licencianda de Pedagogia pela UNINTER.

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. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo. Professor efetivo de Ciências e Biologia da rede municipal de Bossoroca/RS.

Ana Suellen Gomes da Silva - Possui graduação em Licenciatura em Ciências Exatas - Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Avançado de Jandaia do Sul - PR. Atuou como bolsista no projeto de Extensão Universitária: Café com Astronomia e no projeto Conhecendo a Escola. Atuou como aluna de iniciação científica do projeto Estudo de Plantas Medicinais Por Meio da Espectroscopia Raman. Foi representante discente no Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas e membro do Centro Acadêmico (CALEx) também do mesmo curso. Possui mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM - UEL).

Andreia de Freitas Zompero - Graduada em Ciências Biológicas e especialista em Biologia Aplicada à Saúde pela Universidade Estadual de Londrina, a autora possui mestrado e doutorado em Ensino de Ciências pela mesma instituição, com pós-doutorado realizado parcialmente na Universidade do

Minho, Portugal. Professora do curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da UEL, dedica-se a temas como aprendizagem significativa, ensino investigativo e educação para a saúde.

Angélica Maria de Gasperi - Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, Cerro Largo, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. Bolsista de mestrado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), campus Santa Rosa, RS.

Bruno Venancio - Universidade Federal Fluminense – UFF. Doutorando em Educação pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Mestre em Educação pela Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) e graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Integra o Grupo de Pesquisa Currículo, Docência e Cultura (CDC/UFF/CNPq). Tem interesse em pesquisas relacionadas ao campo de formação de professores de Ciências e Biologia, Currículo e disciplinas escolares Ciências e Biologia.

Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira - Professora da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande, pedagoga (UFMS), especialista em Métodos e Técnicas do Ensino (UNIDERP), especialista em Gestão Escolar, Supervisão e Coordenação Pedagógica (UNIASSELVI), mestre e doutora em Ensino de Ciências pela UFMS/INFI/PPEC e membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências - GEPFOPEC/CNPq/UFMS.

Crisna Daniela Krause Bierhalz - Pedagoga (UFPel), Mestre em Educação Ambiental (FURG) e doutora em Educação (PUC-RS). Professora associada na Universidade Federal do Pampa. Docente na Licenciatura em Ciências da Natureza e no Mestrado Acadêmico em Ensino da Unipampa. Faz parte do GAMA - Grupo de pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação.

Daniele Correia - Doutora em Educação em Ciências - Universidade Federal de Santa Maria/UFSM (2016). Mestre em Química - UFSM (2008). Possui graduação em Química Licenciatura - UFSM (2007). É professora adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS-

Instituto de Química- campus Campo Grande desde 2016, trabalhando com diversas disciplinas de formação didático-pedagógica do Curso de Química Licenciatura. Tem experiência na área de ensino Química, e atua nas linhas: construção do conhecimento científico, Formação de Professores, Novas tecnologias para o ensino de química. Tem interesse pelos temas: utilização de temáticas nos processos de ensino e aprendizagem de Química; metodologias ativas; relações entre ensino e pesquisa; leitura e escrita; divulgação científica. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências/PPEC e do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional/PROFQUI. Orientadora do subprojeto Química/UFMS do programa Residência Pedagógica (2018-2020, 2020-2022, 2022-2024). É Líder do Grupo GEPEQC (Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação em Ciências e Química) INQUI/UFMS.

Danusa de Lara Bonotto - Doutora em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS (2017), mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000) e graduada em Matemática Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (1997). Atuou como docente nos níveis de ensino fundamental e médio e atualmente atua no ensino superior, sendo professora da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo/RS, docente permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC, editora da seção Educação Matemática da Revista *Insignare Scientia* e membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM. Possui experiência na área de Matemática e Educação Matemática com pesquisa principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem de Matemática na educação básica e no ensino superior, modelagem na educação e formação inicial e continuada de professores.

Diana Lineth Parga Lozano - Graduada em biologia e química pela Universidade do Tolima; possui mestrado em Docência da química pela Universidade Pedagógica Nacional e doutorado em Educação para a ciência pela UNESP, Bauru, SP, Brasil. Atualmente é professora e pesquisadora da Universidade Pedagógica Nacional na Colômbia. Tem experiência na área de Educação em Ciências, atuando principalmente na Educação Química, na didática da química nas seguintes linhas: história e epistemologia da química, conhecimento didático do conteúdo, desenho curricular, questões socio-científicas e ambientalização curricular.

Diego Armando Retana Alvarado - Vicedecano de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica. Profesor e Investigador de la Escuela de Formación Docente y el Instituto de Investigación en Educación (INIE) de la Universidad de Costa Rica. Doctor y Máster en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales por la Universidad de Huelva y Universidad de Extremadura, España. Licenciado en la Enseñanza de la Química por la Universidad de Costa Rica. Máster en Liderazgo y Dirección de Centros Educativos por la Universidad Internacional de La Rioja, España. Licenciado en la Enseñanza de la Química por la Universidad de Costa Rica. Cuenta con 80 publicaciones académicas colaborativas a nivel internacional. Sus principales líneas de investigación comprenden las emociones en la enseñanza de las ciencias, la formación inicial y continua del profesorado de ciencias, educación ambiental y STEM.

Dioni Paulo Pastorio - Possui Graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2011), Mestrado (2014) e Doutorado (2018) no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela UFSM (2014) e Pós-Doutorado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Atualmente, é professor adjunto no Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tem experiência na área de Ensino de Física desenvolvendo trabalhos a partir de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, Metodologias Ativas e Formação de Professores. É orientador de Pós-Graduação em dois PPG de Ensino de Física: UFRGS e UFSM. É coordenador estadual das Olimpíadas de Física (OBF e OBFEP) no estado do Rio Grande do Sul. É editor chefe do periódico Dimensões Docentes da UFRGS. É parecerista dos principais periódicos brasileiros na área de Ensino de Física e Ciências, como por exemplo o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, a Revista de Investigação em Ensino de Ciências e a Revista Brasileira de Ensino de Física. Foi coordenador do Subprojeto Física do Residência Pedagógica (RP) na UFRGS nas três edições, assim como vice coordenador institucional deste na UFRGS. Atualmente, é secretário estadual da Sociedade Brasileira de Física (SBF) no Rio Grande do Sul.

Eduarda da Silva Lopes - Possui graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS, campus Cerro Largo - RS) e Segunda Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional. Mestra em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UFFS) e Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

(PPGEDUCEM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Atualmente é Docente do Curso de Licenciatura em Pedagogia do Instituto Federal do Paraná (IFPR), campus Pitanga - PR.

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.

Elisa Regina Avrella - Possui curso de Magistério(Escola Estadual Visconde de Cairu)(1995), Graduação em Ciências Plenas Habilitação Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2008), Pós graduação (Lato Sensu) em Metodologia para o Ensino de Biologia e Química pela FACINTER (Polo Santa Rosa) (2011), Pós graduação (Lato Sensu) em Orientação, Supervisão e Gestão Escolar pela FACINTER (Polo Santa Rosa) (2021) e Pós graduação (Lato Sensu) em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação pela ULBRA - Universidade Luterana do Brasil (Polo Santa Rosa) (2021).Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) (2023).Atualmente é Professora de educação infantil da Escola Municipal de Educação Infantil São Francisco de Assis.

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-sanduiche) na Universidad Miguel Hernandez (2004) e Pós-Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (2022) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI, Santo Ângelo). Atualmente, é Professora Associada da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo-RS, no Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC (Mestrado). Atuou como professora colaboradora do Mestrado em Educação - UFFS (2013-2015), como professora de pós-graduações Lato

sensu da UFFS: Interdisciplinaridade e Práticas Pedagógicas na Educação Básica (2012); e Ensino de Ciências e Matemática - também como orientadora (2013-2014), como coordenadora do PETCiências (2011-2016, atualmente é colaboradora), como coordenadora do PIBID - Ciências Biológicas (2016-2017), como membro do Comitê Assessor de Pesquisa - UFFS (2011-2017) e como colaboradora do Programa Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática (2011-2016). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM (2010-presente). É sócia da SBEnBio e parecerista de periódicos da área de ensino. Atua nas áreas de Ensino de Ciências e de Biologia, com ênfase no ensino de Biologia celular, Corpo humano, Currículo, História da Ciência, Experimentação e Livro didático.

Eva Teresinha de Oliveira Boff - Possui graduação em Ciências Licenciatura de 1 Grau (1977) e Licenciatura Plena em Ciências - Habilitação em Química (1980), pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. É mestre em Ciências Biológicas - Bioquímica, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985), e doutora em Educação em Ciências, pelo Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2011). É professora da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e vinculada ao Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipex-Unijui). Docente pesquisadora do PPG- Educação nas Ciências-UNIJUI vinculada a Linha de Pesquisa: Currículo e Formação de Professores. É professora colaboradora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão com atuação nas disciplinas: Alternativas Curriculares Emancipatórias e Constituição do Conhecimento de Professor - Compreensões Contemporâneas. A pesquisa focaliza currículo e formação docente por meio da produção e desenvolvimento de uma organização curricular denominada Situação de Estudo. Foi Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Atenção Integral em Saúde-Unicruz-Unijui, no período de 2014 e 2015 e Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências -Unijui, no período de 2016 a 2020.. Atualmente é bolsista de produtividade CNPq.

Fabiane de Andrade Leite - Possui graduação em Ciências - Licenciatura Plena Habilitação em Química pela UNIJUI (1998). É especialista em Gestão Educacional pela UNIJUI 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 - GEPPEPPE.

Fabiele Cristiane Dias Broietti - Licenciada em Química (UEL, 2004), tem especialização em Ensino de Química (UEL, 2006), Mestrado em Ensino de Ciências (UEL, 2008) e Doutorado em Educação para a Ciências (UEM, 2013). Realizou estágio de Pós-doutoramento na Universidade de Aveiro/Portugal (2019). Atualmente é Professora Associada B do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atua no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM/UEL). Pesquisa na área de ensino de ciências, atuando nas seguintes linhas de pesquisa: A construção do conhecimento em ciências e matemática e A formação de professores em ciências e matemática. É coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) [2022-2025]. Participa no grupo de pesquisa EDUCIM, criado em 2002 e é Líder do grupo de Pesquisa - LEPEQ - Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Química.

Fernando Fernández Romero - Licenciado en Química, Magíster en docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, Magíster en Ciencias Ambientales y también es comunicador social. Actualmente es candidato a Doctor en Educación desde el énfasis de Educación en Ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Su trabajo se centra en la intersección entre la sensibilidad intercultural y la Enseñanza de las Ciencias en contextos de migración, buscando aportar herramientas y perspectivas para los profesores de ciencias en escenarios

diversos. También se ha preocupado por el reconocimiento y la integración de enfoques educativos emergentes en la educación científica, como la educación STEM, el respeto a la otredad, la diversidad cultural y los enfoques contextualizados en el aprendizaje. Actualmente se desempeña como docente de la Secretaría de Educación de Bogotá, en el Colegio Débora Arango Pérez. Desde este rol, ha implementado estrategias innovadoras para la enseñanza de las ciencias, promoviendo el bilingüismo, la interdisciplinariedad, el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción de ciudadanía. Además, es profesor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la Facultad de Ingeniería.

Gisela Vanina Acosta Beiman - nacida en Capital Federal. Su título de base, profesora en Ciencias Naturales Y Biología, lo obtuvo en el ISFDyT n° 159 de la ciudad de Punta Alta, pcia de Bs As, donde vivió gran parte de su vida. Desde hace 11 años reside en Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Ushuaia, donde continuó su formación a distancia en la Universidad de CAECE logrando su título de Licenciada en Enseñanza de la Biología y medio ambiente. Tiempo después continuó su formación en la UNTDF(Universidad Nacional de Tierra del Fuego) logrando el título de posgrado de Especialista en enseñanza de la Biología. Actualmente se encuentra finalizando la Maestría en Educación (Universidad de Quilmes). Desde hace 15 años es docente de nivel secundario y desde el año 2020 es docente investigadora de la UNTDF.

Gonzalo M. A. Bermudez - Doctor, Profesor en Ciencias Biológicas y Biólogo por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC-Argentina); Especialista y Diplomado Superior en Constructivismo y Educación por la FLACSO, Argentina. Actualmente Profesor Titular de las cátedras de Didáctica General y Didáctica Especial del Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC). Miembro de la Carrera de Investigador Científico (CIC) del CONICET, en la categoría de investigador adjunto, en el área de “Psicología y Educación”. Participante del grupo de investigación Comunicare-Enseñar y Aprender Ciencias, y de la Red Latinoamericana en Educación en Ciencias Naturales (RedLAECIN).

Inês Dahmer Stallbaum - Formada em Magistério- 2000, curso Técnico em Contabilidade de nível Médio- 2001, graduação em Pedagogia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- 2006, especialização em Gestão Escolar pela Universidade Regional de Blumenau-

2011, especialização em Educação Especial e Inclusiva pelo Centro Universitário Internacional Uninter-2018. Na vida profissional, prestei concurso público estadual, com o qual ingressei e atuo como professora das séries iniciais do Ensino Fundamental desde 2002. Atualmente Coordenadora Pedagógica no Colégio Estadual Professor Pedro José Scher, no regime de concurso público 40 horas semanais. Mestre em Ensino de Ciências pela UFFS- Universidade Federal Fronteira Sul, campus Cerro Largo.

Joice Menezes Lupinetti - Graduada em Química Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Federal da Grande Dourados (2016). Especialista em Educação Matemática e Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Grande Dourados (2018). Mestra em Educação Científica e Matemática pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (2020). Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Jonathan Andrés Mosquera - Docente e Investigador de la Universidad Surcolombiana. Es Licenciado en Ciencias Naturales: Química, Física y Biología, y Magister en Educación: Docencia e Investigación Universitaria por la Universidad Surcolombiana. Especialista en Gestión de Proyectos. Doctor en Educación, Línea Educación Ciencias Naturales por la Universidad de Antioquia, Colombia. Actúa como Par Evaluador de MinCiencias, siendo Investigador Asociado (I) del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias - CPPC (Categoría A - MinCiencias). Editor de la Revista Latinoamericana en Educación Científica, Crítica y Emancipadora – LADECIN.

Judite Scherer Wenzel: Possui graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria, mestrado e doutorado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 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). Coordena o Grupo de Leitura Interativa de Textos de Divulgação Científica. Atua como professora colaboradora no PET Ciências e no PIBID Ciências da Natureza. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemáticas (GEPECIEM) da UFFS.

Kelly Medeiros dos Santos - Possui graduação em Licenciatura - Letras pela Universidade Anhanguera - Uniderp (2009). Atualmente é professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões e na Escola Estadual de Ensino Médio Prof. Terezinha Medeiros Schneider. Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Letras. Pós - Graduação Lato Sensu em Orientação Educacional - Faculdade de Educação e Tecnologia da Região Missioneira - FETREMIS. Pós-graduação em Letras e Literatura - Instituto Superior de Educação Ateneu - ISEAT. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Letícia Barbieri Martins: Licenciada em Física pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo, é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), na Linha 1: Políticas Educacionais e Currículo, pela mesma instituição, com bolsa CAPES/DS. Atuou como integrante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) entre 2018 e 2019, desenvolvendo atividades de ensino e extensão, e no Programa de Educação Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE) de 2019 a 2022, com atuação em ensino, extensão e pesquisa. Atualmente, participa dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática, um projeto de extensão do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM/UFFS).

Letícia Leite Chaves: Mestra em Ensino (UNIPAMPA - Campus Bagé) e Licenciada em Ciências da Natureza (UNIPAMPA - Campus Dom Pedrito). Professora da rede pública municipal de Dom Pedrito/RS.

Luana Oliveira Moreira de Jesus - Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Licenciada em Matemática pela UFRB (2017). Atualmente é professora de Matemática da Educação Básica (SEC - BA). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC).

Luiz Alberto Lorenzi Filho - Doutorando e Mestre em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS). Especialista em Ensino de Biologia (UniCSul) e Licenciado em Ciências Biológicas (PUCRS). Atua como Professor de Ciências na Prefeitura Municipal de Alvorada.

Maicon Azevedo - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), mestrado em Educação pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e doutorado em Educação pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente é professor Titular do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Atua no Programa de Pós-Graduação em Filosofia e Ensino (PPFEN/CEFET-RJ). Pesquisador colaborador do grupo Currículo Docência & Cultura. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências e Currículo (CDC), atuando principalmente nos seguintes temas: movimentos inovadores do ensino de ciências e biologia, políticas curriculares, história das disciplinas escolares, processos de didatização, experimentação didática, formação de professores de biologia e livro didático de ciências e biologia.

Marcelo Darío Bazan - Profesor en Biología. Profesor en Geografía. Doctor (c) en Educación por la Universidad Nacional de Hurlingham. Profesor de la Universidad Nacional de Hurlingham y la Universidad Nacional de Jose C. Paz- Miembro de la RedCitia (Red educadores en Cs de la Tierra de Argentina) Lat Igeo (Cap Latinoamericano de la Int. Geoscience Education Organisation) de a Adbia (Asociación de Docentes de Biología de Argentina) y de la RedLaecin. Se desempeñó Coordinador de Postítulos en Ciencia Naturales del Instituto Nacional de Formación Docente y Coordinador de Actividades Científicas del Ministerio de Educación de la Nación y como Asesor Ministerial y Director Curricular en la Dirección de Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires.

Marcus Vinícius Martinez Piratelo - Pós-doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina, com um ano de estudo realizado em Portugal na Universidade de Aveiro (UA, 2015-2016) promovido pela CAPES como instituição de fomento. Possui graduação em Licenciatura em Física (UEL, 2010). Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL, 2013) e Doutorado em Ensino de Ciência e Educação Matemática (UEL, 2018). Atua no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina (UEL) como professor colaborador.

María Alexandra Rodríguez Bogantes - Licenciada en Educación Primaria por la Universidad de Costa Rica. Docente del Ministerio de Educación

Pública en Escuela Reverendo Francisco Schmitz en Desamparados, San José.

María Angélica Ortega Quesada - Licenciada en Educación Primaria por la Universidad de Costa Rica. Docente del Ministerio de Educación Pública en Escuela San Ignacio de Loyola, Cartago.

Maria Cristina Pansera de Araújo - Possui graduação em Licenciatura 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 e professora do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Sócia fundadora da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEBIO). Coordenadora do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (GIPPEC-UNIJUI). Editora gerente da Revista Contexto Educação. Faz parte da REDLAECIN. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: educação, currículo, formação de professores, ensino de ciências e de biologia, educação ambiental, em saúde e em biodiversidade.

María Emilia Ottogalli - Bióloga y Profesora en Ciencias Biológicas por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC-Argentina); doctoranda del Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC-Argentina). Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-Argentina). Actualmente Profesora Asistente de las cátedras de Didáctica General y Didáctica Especial del Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC). Participante del grupo de investigación Comunicare-Enseñar y Aprender Ciencias, y de la Red Latinoamericana en Educación en Ciencias Naturales (RedLAECIN).

Maria Luane Sousa da Silva. Licencianda em Biologia pela Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT); Atualmente bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e voluntária no Programa Alvorecer “Diálogos entre letramento científico e letramento racial: Construções entre a universidade e a educação básica”.

Marisol Sandoval Chaves - Doctora en Educación por la Universidad de las Américas y el Caribe. Especialista en Administración y Gerencia de Sistemas de Calidad (Convenio USTA-ICONTEC) por la Universidad Santo Tomás, y Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Ingeniera Química egresada de la Universidad Nacional de Colombia.

Michelle Herra Retana - Licenciada en Educación Primaria por la Universidad de Costa Rica. Docente del Ministerio de Educación Pública en Escuela La Trinidad en Moravia, San José.

Moisés da Silva Lara é professor Adjunto, Licenciado e Bacharel em Química (UFPR), Mestre em Educação em Ciências e em Matemática (UFPR) e Doutor em Educação (USP). Atua na Universidade do Estado de Santa Catarina no Ensino de Química. Atua no Grupo de Pesquisa Laboratório de Linguagem, Argumentação e Avaliação na Educação Científica (LAAEC), e, por meio da perspectiva da linguagem de Ludwig Wittgenstein, investiga a argumentação e a significação na aprendizagem de Química, assim como, o papel das práticas pedagógicas nesse processo.

Naiara Briega Bortoloci - Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL, 2021) e formada em Licenciatura em Química pela UEL (2019). Atualmente também participa do Grupo de Pesquisa EDUCIM (Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática) e do Grupo de Pesquisa do LEPEQ (Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Química).

Nicole Glock Maceno é professora Adjunta, Licenciada e Bacharel em Química (UFPR), Mestra em Educação em Ciências e em Matemática (UFPR) e Doutora em Educação (USP). Atua na Universidade do Estado de Santa Catarina no Ensino de Química e nos seguintes temas: Avaliação da aprendizagem, Avaliação em larga-escala, Avaliação multimodal, Avaliação e Linguagem, Avaliação em interações discursivas, análise sistêmico-funcional e sistemas simbólicos. 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).

Paola Cazzanelli - Mestra (2022) e Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS (2022). Especialista em Ensino de Ciências aos anos finais do Ensino Fundamental - Ciência é 10! pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2022). Especialista em Gestão em Educação: supervisão e orientação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS (2023). Graduada em licenciatura plena em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2018).

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). Doutorado 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. Atuação nas Práticas de Ensino e Estágios Curriculares Supervisionados no Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura e como docente permanente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências PPGECC na linha de pesquisa Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba, Universidade do Estado de Minas Gerais. Doutor em Educação pela UFF. Mestre em Educação, bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela UFRJ. É professor da Licenciatura em Ciências Biológicas na UEMG e dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na UFOP e de Ensino de Biologia em Rede Nacional na UFMG. É líder do Laboratório de Investigações em Narrativas, Currículos e Educação (LINCE/UEMG/CNPq) e Bolsista de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico da FAPEMIG.

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. 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 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 a 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). 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. Integrante do GEPECIEM e do

GEPPEPP. Editora de Seção de Ensino de Física da *Revista Insignare Scientia* (RIS).

Rúbia Emmel - Doutora em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Campus Santa Rosa, Santa Rosa, RS, Brasil. Professora do quadro permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo, Cerro Largo, RS, Brasil.

Sandra Escovedo Selles - Professora titular da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense. Doutora em Science Education pela University of East Anglia. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Currículo, Docência e Cultura (CDC/UFF/CNPq). É bolsista PQ 1B do CNPq.

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 do Ensino de Biologia no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza – PR, 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, Avaliação, Livro Didático. Integrante do grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências Naturais (GPECieN). Atua como professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UFFS, Campus Cerro Largo.

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). Atualmente em 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.

Sueli Maria Florczak - Possui graduação em Pedagogia pela Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do RS (1984). Graduação em Ciências Jurídicas e Sociais pela Faculdade de Direito Santo Ângelo (1996) e Pós-graduação em Interdisciplinaridade pelo FACIPAL, é Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Cerro Largo. Na Educação Básica, atuou em classes de Alfabetização, nas Séries Iniciais e na Educação Infantil. Foi docente de Sociologia e Filosofia no Ensino Médio, de Metodologia do ensino de ciências, Metodologia do ensino de matemática e Didática no curso de Magistério. Foi Supervisora Escolar, Orientadora Educacional, Vice diretora e Diretora de Escola Pública de Educação Básica. É pedagoga na Universidade federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo-RS atuando na Assessoria Acadêmica e no Setor de Acessibilidade.

Sulma Paola Vera-Monroy - Doctora en Educación de la Universidad de Las Américas y del Caribe, Magíster en Biología Aplicada de la Universidad Militar Nueva Granada, y Química egresada de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente, ocupa el cargo de Jefa de Aseguramiento del Aprendizaje en la Dirección de Currículo de la Universidad de La Sabana, donde acompaña los procesos de formación, gestión y alineación en el mesocurrículo y microcurrículo. Ha sido profesora de Química en diferentes universidades. Es integrante del Grupo de Investigación en Control y Automatización de Procesos (CAPSAB) y tutora del semillero de investigación INFOSEED. Su área de investigación incluye la Didáctica de las Ciencias, estrategias para el aseguramiento del aprendizaje y la calidad de la educación superior.

Tamini Wyzykowski - Doutora e Mestre em Educação nas Ciências, pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Especialista em Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas e em Supervisão Educacional. Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura, pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Atua principalmente nas temáticas de pesquisa: Currículo, Formação de Professores e Ensino de Ciências e Biologia. Trabalha como professora de Ciências na Educação Básica. Atualmente desenvolve Estágio de Pós-

Doutoramento em Ensino de Ciências na UFFS - Campus Cerro Largo, junto ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. É bolsista do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação de Pós-Doutorado Estratégico/CAPES.

Valderez Marina do Rosário Lima: Possui graduação em Licenciatura em Ciências Primeiro Grau pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1977), graduação em Licenciatura em Ciências Habilitação em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1980), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1998) e doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é professora aposentada da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, onde atuou com atividades docentes no Curso de Pedagogia da Escola de Humanidades, como professora permanente dos Programas de Pós-Graduação em Educação (Escola de Humanidades) e Educação em Ciências e Matemática (Escola de Ciências).

Valquiria Ottonelli Hanauer - Mestre em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul ((2024). Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática e Física pela FACINTER (2011). Especialização em Supervisão escolar pela UNINTER (2019). Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul UNIJUI (2009). Atualmente é Professora de Matemática da Rede Pública de Ensino Estadual e Municipal RS. Atuando no Ensino Médio e nos anos Finais do Ensino Fundamental. Participante dos Ciclos Formativos de Matemática do projeto de extensão Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Tem experiência na área de Educação, Matemática e suas Tecnologias, Ciências, Física, Supervisão Escolar e Seminário Integrador, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: práticas pedagógicas, formação de professores e Modelagem no Ensino de Ciências e Matemática.

Vanessa Cléia Palinski: Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista CAPES/DS. Participante do grupo de pesquisa GEPECIEM e aluno apoio na equipe editorial da Revista Insignare Scientia (RIS). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo/RS. Egressa do Programa de Educação

Tutorial (PETCiências - SESu/MEC/FNDE), a partir do qual desenvolveu atividades de ensino, pesquisa e extensão. Através do programa, pesquisou a utilização das Tecnologias Digitais (TD) e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação Ambiental (EA). Participante dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática. Técnica em Agricultura pelo Instituto Federal Farroupilha campus Santo Ângelo.

Vera de Mattos Machado - Professora Doutora, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - Mestrado e Doutorado INFI/UFMS e coordenadora do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências - GEPFOPEC/CNPq/UFMS.

Vidica Bianchi - Possui Licenciatura Plena Em Ciências Hab Biologia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1985), mestrado em Educação Nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1998) e doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professor efetivo adjunto nível 1, doutor da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Professora permanente do Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências e do Programa de Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade(Unijuí). Pesquisadora nos temas: biodiversidade, interações ecológicas, educação ambiental, formação de professores e estudos de currículo. Foi tutora do Programa de Educação Tutorial - PET BIO e Orientadora Voluntário do Subprojeto multidisciplinar (Biologia; Letras e Inglês; Matemática) do programa Residência Pedagógica (2018-2019).

Vitor Garcia Stoll: Doutorando em Educação (UFPel), Mestre em Ensino (UNIPAMPA - Campus Bagé) e Licenciado em Ciências da Natureza (UNIPAMPA - Campus Dom Pedrito). Professor da rede pública municipal de Dom Pedrito/RS.

Vivian Eduarda de Campos - Possui Graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2023). Atuou como bolsista do Programa Residência Pedagógica de 2020 a 2021.Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Física - MEC/FNDE). Cursa Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física na UFSM.

Yonier Alexander Orozco Marin. Professor da Universidade Federal do Norte de Tocantins, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e no Programa de Pós-graduação em Estudos de Cultura e Território. Doutor em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UFSC), Licenciado em Biologia UDFJC). Atua no ensino, pesquisa e extensão relacionada com a educação científica decolonial, em perspectiva antirracista e para a diversidade sexual e de gênero.

Zulma Elizabete de Freitas Madruga: Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS), com período de estágio doutoral na Universidade de Salamanca (USAL), Espanha. Possui Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Especialização em Educação Matemática, Especialização em Educação. Licenciada em Matemática e Pedagogia. Atualmente é professora adjunta e coordenadora do Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática (UFRB). Docente permanente dos cursos de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (UESC) e Educação Científica e Formação de Professores (UESB). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC).