

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 2

CAMILA BOSZKO
JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA
PAULA VANESSA BERVIAN
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
(ORGANIZADORES)



CAMILA BOSZKO
JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA
PAULA VANESSA BERVIAN
ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH
(ORGANIZADORES)

PERSPECTIVAS CURRICULARES E DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS

VOLUME 2

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: Camila Boszko ... [et al.]. - Santo Ângelo : Metrics, 2024.
v. 2 : il.

ISBN 978-65-5397-269-8

DOI 10.46550/978-65-5397-269-8

1. Ciências - Ensino. 2. Formação de professores. I. Boszko, Camila (org.).

CDU: 371.13:50

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



Crossref



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

E-mail: editora.metrics@gmail.com

<https://editorametrics.com.br>

Conselho Editorial

Dra. Berenice Beatriz Rossner Whatuba	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. Charley Teixeira Chaves	PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Douglas Verbicaro Soares	UFRR, Boa Vista, RR, Brasil
Dr. Eder John Scheid	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Fernando de Oliveira Leão	IFBA, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dra. Helena Maria Ferreira	UFLA, Lavras, MG, Brasil
Dr. Henrique A. Rodrigues de Paula Lana	UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Jenerton Arlan Schütz	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
Camila Boszko	
Jonathan Andrés Mosquera	
Paula Vanessa Bervian	
Roque Ismael da Costa Güllich	
PRESENTACIÓN.....	25
Camila Boszko	
Jonathan Andrés Mosquera	
Paula Vanessa Bervian	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Capítulo 1 - DO CONTEXTO ÀS CONCEPÇÕES DE ENSINO EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	33
Camila Boszko	
Roque Ismael da Costa Güllich	
DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.31-47	
Capítulo 2 - ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS AULAS DE QUÍMICA: UM ESTUDO SOBRE AS POTENCIALIDADES DA ABORDAGEM PEDAGÓGICA NA VISÃO DOS PROFESSORES.....	51
Antonio Aparecido Vital Junior	
Andréia de Freitas Zompero	
DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.49-63	
Capítulo 3 - TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO SÉCULO XXI: A EMERGÊNCIA DE NOVOS REFERENCIAIS.....	67
Claudia Escalante Medeiros	
Paula Vanessa Bervian	
DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.65-81	

Capítulo 4 - LA EDUCACIÓN SEXUAL COMO TEMA ARTICULADOR
ENTRE CIENCIA LENGUAJE: UNA EXPERIENCIA DESDE LA
PRÁCTICA PEDAGÓGICA 85

Claudia Natali Jordán Castro

María Paula Tavera Romero

Neify Yulieth Cruz García

Jonathan Andrés Mosquera

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.83-97

Capítulo 5 - CURIOSIDADE CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE SUA
RELEVÂNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES..... 101

Fellype Souza de Oliveira

Dioni Paulo Pastorio

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.99-115

Capítulo 6 - USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PIBID:
EXPECTATIVAS, EVIDÊNCIAS E DESAFIOS NA EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E ENSINO DE FÍSICA 119

Henrique da Silva Rosa

Dioni Paulo Pastorio

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.117-130

Capítulo 7 - METACOGNIÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR
INCLUSIVO PARA ALUNOS COM TEA À LUZ DAS TEORIAS DE
PIAGET E VYGOTSKY..... 133

Janaina Zanon Roberto Stellfeld

Everton Bedin

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.131-147

Capítulo 8 - PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA
ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DO PIBID E DA RESIDÊNCIA
PEDAGÓGICA DE BIOLOGIA NA PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DE
SAÚDE NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CAETITÉ-BA..... 151

Jaqueline dos Santos Cardoso

Rita de Cássia Ferreira da Silva

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.149-166

Capítulo 9 - INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS: DA FORMAÇÃO AO ENSINO	169
Jiulia Carla Marin Roque Ismael da Costa Güllich Andréia Florêncio Eduardo de Deus DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.167-181	
Capítulo 10 - A LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES: UMA RELAÇÃO NECESSÁRIA	185
Jonathan Grützmann Fin Judite Scherer Wenzel DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.183-194	
Capítulo 11 - ABORDAGEM TEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS: DISCUTINDO PRESSUPOSTOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA	197
Josiane Marques da Silva Daniele Javarez de Oliveira Cristiane Muenchen DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.195-212	
Capítulo 12 - ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A REFLEXÃO E A PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	215
Juliana Cristine Hübl Ivani Teresinha Lawall DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.213-226	
Capítulo 13 - UM OLHAR PARA AS ESTRATÉGIAS DE CIÊNCIAS PROMOTORAS DO PENSAMENTO CRÍTICO NOS ANOS INICIAIS.	229
Luana Zimpel de Quadra Sandra Maria Wirzbicki DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.227-240	
Capítulo 14 - A DOCÊNCIA NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS ..	243
Marisa Munaretto Amaral Dóris Pires Vargas Bolzan DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.241-253	

Capítulo 15 - AS NARRATIVAS NA CONSTITUIÇÃO DOCENTE DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO
CONTINUADA 257

Rafael Marques dos Santos

Sandra Maria Wirzbicki

Danusa de Lara Bonotto

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.255-270

Capítulo 16 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ZOONOSES:
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS MULTIMODAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
E BIOLOGIA 273

Raquel Ribeiro de Carvalho Bastos

Andreia de Freitas Zompero

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.271-285

Capítulo 17 - COMPROMISOS EN LA FORMACIÓN POSGRADUAL:
UNA ALTERNATIVA PARA REFLEXIONAR SOBRE LAS CAPACIDADES,
LAS HABILIDADES Y LAS COMPETENCIAS DE LOS MAESTROS DE
CIENCIAS 289

Rosa Nidia Tuay Sigua

Yulieth Nayive Romero Rincón

Diana Carolina Castro Castillo

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.287-302

Capítulo 18 - OS SABERES DOCENTES MOBILIZADOS NAS
INTERAÇÕES DISCURSIVAS DA FORMAÇÃO CONTINUADA COM
MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA..... 305

Rosi Kelly Regina Marmitt

Adriane Kis Schultz

Danusa de Lara Bonotto

Esttefani Duarte Brum

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.303-316

Capítulo 19 - O MOVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO
E O TRABALHO DOCENTE À LUZ DA INCLUSÃO DE UM ALUNO
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA 319

Tanise da Silva Moura

Danusa de Lara Bonotto

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.317-327

Capítulo 20 - DE MARAVILHAS A DESAFIOS: CONSTITUIÇÕES,
PERCALÇOS E POSSIBILIDADES DO FAZER DOCENTE EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS..... 331

Vanessa de Souza

Eliane Gonçalves dos Santos

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.329-344

Capítulo 21 - ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CRÍTICA: FLORESCIMENTO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E
CONSCIÊNCIA AMBIENTAL FRUTÍFERA..... 347

Vanessa Cléia Palinski

Paula Vanessa Bervian

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.345-359

Capítulo 22 - EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN CONTEXTO:
ABORDAJE DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA
TRANSFORMACIÓN DE LAS EMOCIONES HACIA LA FÍSICA 363

Ana Milena Ñañez Bambague

Jonathan Andrés Mosquera

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.361-374

Capítulo 23 - CONCEPCIONES INICIALES Y FINALES DEL PROCESO
DE FORMACIÓN DE LÍDERES AMBIENTALES ESCOLARES EN EL
COLEGIO COOPERATIVO UTRAHUILCA DE LA CIUDAD DE NEIVA
A PARTIR DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA BASADA EN EL ENFOQUE
CTSA SOBRE EL PROCESO DE COMPOSTAJE..... 377

Glidian Carolina Dussan Petevi

Jonathan Andrés Mosquera

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.375-388

Capítulo 24 - LOS CLUBES DE CIENCIA COMO PRÁCTICA DE
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES 391

Gisela Vanina Acosta Beiman

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.389-400

Capítulo 25 - DE LA ANATOMÍA DE DA VINCI AL USO DE REALIDAD AUMENTADA: LA COMPRENSIÓN DE LOS SISTEMAS HUMANOS EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO 403

Susana Abella

Mariano Rodríguez Malebrán

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.401-415

Capítulo 26 - ESPECIES NO CARISMÁTICAS Y MEDIOS AUDIOVISUALES ¿QUÉ PIENSA EL ESTUDIANTE DE SECUNDARIA? 419

Juan Felipe Herrera Polania

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.417-431

Capítulo 27 - PRÁCTICAS DE CAMPO CON PERSPECTIVA SOCIOCIENTÍFICA, UN ESTUDIO DE CONCEPCIONES INICIALES CON DOCENTES EN EJERCICIO: UN ANÁLISIS DESDE EL DESARROLLO PROFESIONAL 435

Claudia Patricia Naranjo Zuluaga

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.433-456

Capítulo 28 - LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA: MÁS ALLÁ DE LA CIENCIA DE ENSEÑAR CIENCIAS 459

Ricardo Andrés Franco Moreno

Rómulo Gallego Badillo

Royman Pérez Miranda

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.457-472

Capítulo 29 - LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS; UNA APROXIMACIÓN DESDE LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE 475

Rodrigo Sobarzo-Ruiz

José Humberto Lárez-Hernández

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.473-486

Capítulo 30 - A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR: OS DESAFIOS E A FORMAÇÃO DOCENTE	489

Marcia Regina Royer

Adélia Paixão

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.487-502

ÍNDICE REMISSIVO	505

SOBRE OS AUTORES	511

APRESENTAÇÃO

A presente obra, intitulada *Perspectivas curriculares e de formação de professores em Ciências – Volume 2*, é uma produção 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. Ela é composta por trinta capítulos que abordam temas relacionados ao currículo e à formação de professores, sob diversas perspectivas.

Discutir currículo e formação de professores é essencial para promover uma educação de qualidade que atenda às demandas da sociedade contemporânea. O currículo, como organizador do conhecimento escolar, define não apenas os conteúdos a serem ensinados, mas também os valores e competências que devem ser estimulados nos processos de ensino e de aprendizagem. Já a formação de professores é um pilar fundamental para assegurar que esses profissionais estejam preparados para mediar o ensino de maneira crítica e alinhada às necessidades do contexto educacional. A integração dessas duas temáticas permite analisar como as políticas curriculares influenciam na prática docente e, ao mesmo tempo, como a formação inicial e continuada pode intencionalizar que os professores possam pensar, adaptar e transformar o currículo, tornando-o mais inclusivo, contextual e conectado com a realidade dos alunos.

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

Nesse cenário, os capítulos possuem contribuições de pesquisadores de diversas localidades e Instituições de Ensino Superior, a saber: Universidad Adventista de Chile (Chile), Universidad Distrital Francisco José de Calda (Colombia), Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Argentina), Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), Universidad Surcolombiana (Colombia), Universidade do Estado de Santa Catarina (SC/BR), Universidade Estadual de Londrina (PR/BR), Universidade Estadual do Paraná (PR/BR), Universidade Federal da Fronteira Sul (RS/BR), Universidade Federal de Feira de Santana (BA/BR), Universidade Federal de Santa Maria (RS/BR), Universidade Federal do Paraná (PR/BR), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (RS/BR). Na sequência, apresentamos um breve resumo das pesquisas que compõe o presente livro.

No capítulo 1, os autores Camila Boszko e Roque Ismael da Costa Güllich analisam os processos de formação de professores de Ciências sob uma perspectiva histórico-cultural, destacando a importância da Investigação-Formação-Ação em Ciências, da reflexão crítica e da intencionalidade no trabalho docente para transformar práticas educacionais a partir de um contexto situado.

No capítulo 2, os autores Antonio Aparecido Vital Junior e Andréia de Freitas Zompero investigam as percepções de professores de Química da Educação Básica sobre o ensino por investigação, destacando suas potencialidades para tornar as aulas mais dinâmicas, contextualizadas e voltadas à formação integral dos estudantes.

Claudia Escalante Medeiros e Paula Vanessa Bervian são as autoras do capítulo 3, o qual analisa a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação na formação docente, destacando sua centralidade na sociedade atual e propondo modelos teóricos como o TPACK e a maturidade em Inteligência Artificial para fundamentar práticas pedagógicas alinhadas às demandas contemporâneas.

O capítulo 4 foi escrito por Claudia Natali Jordán Castro, María Paula Tavera Romero, Neify Yulieth Cruz García e Jonathan Andrés Mosquera e busca explorar como a educação sexual pode ser articulada interdisciplinarmente entre Ciências Naturais e Língua Castellana, promovendo a formação integral dos estudantes por meio da alfabetização científica, do pensamento crítico e da argumentação, abordando temas socio-científicos de forma holística e contextualizada.

No capítulo 5, os autores Felype Souza de Oliveira e Dioni Paulo Pastorio investigam como a curiosidade científica é compreendida e mobilizada na formação de professores de Ciências, destacando sua relevância para fomentar práticas educacionais que estimulem o questionamento e o espírito investigativo dos estudantes, apesar de sua negligência nos sistemas educacionais e na formação docente.

No capítulo 6, os autores Henrique da Silva Rosa e Dioni Paulo Pastorio analisam a intersecção entre o PIBID e as metodologias ativas no Ensino de Ciências e Física, destacando suas potencialidades na formação inicial de professores e os desafios enfrentados para implementar práticas centradas nos estudantes em contextos escolares.

Janaina Zanon Roberto Stellfeld e Everton Bedin são os autores do sétimo capítulo, no qual abordam como estratégias metacognitivas fundamentadas nas teorias de Piaget e Vygotsky podem ser aplicadas no ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista, promovendo uma educação inclusiva que valorize a autonomia, a autorregulação e o pensamento crítico, alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular e às políticas públicas de inclusão.

No oitavo capítulo, Jaqueline dos Santos Cardoso e Rita de Cássia Ferreira da Silva analisam a percepção de professores da educação básica sobre as contribuições dos programas PIBID e Residência Pedagógica em Biologia, destacando seu papel na promoção de práticas de saúde nas escolas estaduais de Caetité-BA e sua relevância para a formação inicial e continuada docente.

No capítulo 9, os autores Jiulia Carla Marin e Roque Ismael da Costa Güllich abordam os processos de investigação, formação e ensino no contexto do Ensino de Ciências, enfatizando a importância de práticas pedagógicas reflexivas e investigativas, com destaque para o modelo de Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências em contextos de formação inicial e continuada de professores.

Jonathan Grützmann Fin e Judite Scherer Wenzel são os autores do capítulo 10, no qual investigam a leitura como ferramenta essencial no ensino de Ciências, destacando seu papel no desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores, na mediação pedagógica do professor e na aproximação dos estudantes com a linguagem científica, com destaque para o uso de Textos de Divulgação Científica como instrumentos de ensino contextualizados e acessíveis.

No capítulo 11, os autores Josiane Marques da Silva, Daniele Javarez de Oliveira e Cristiane Muenchen, analisam as implicações e desafios de implementar a Abordagem Temática na formação inicial de professores de Física, destacando a perspectiva da Educação CTS como alternativa para superar práticas curriculares fragmentadas e promover uma educação crítica, contextualizada e voltada à transformação social.

O capítulo 12 descreve a pesquisa de Juliana Cristine Hübl e Ivani Teresinha Lawall, na qual analisam como um curso de formação continuada sobre Ensino de Ciências por Investigação pode fomentar a reflexão crítica e a adoção de práticas pedagógicas inovadoras, destacando o protagonismo do aluno, o papel mediador do professor e a importância da construção coletiva do conhecimento nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No capítulo 13, Luana Zimpel de Quadra e Sandra Maria Wirzbicki investigam estratégias pedagógicas no ensino de Ciências nos anos iniciais que promovam o pensamento crítico, por meio da análise de pesquisas acadêmicas, da compreensão de professores sobre o tema e da avaliação de práticas docentes voltadas ao desenvolvimento dessa habilidade.

No capítulo 14, Marisa Munaretto Amaral e Dóris Pires Vargas Bolzan analisam os desafios, oportunidades e competências exigidas dos professores na era da inteligência artificial, destacando a necessidade de formação contínua, a incorporação ética e estratégica dessa tecnologia na educação e a garantia de um ensino inclusivo e reflexivo.

Rafael Marques dos Santos, Sandra Maria Wirzbicki e Danusa de Lara Bonotto são os autores do capítulo 15, no qual analisam como as narrativas, utilizadas em programas de formação continuada para professores de Ciências e Matemática, contribuem para a constituição da identidade docente, promovendo reflexões críticas sobre práticas pedagógicas e possibilitando transformações na atuação em sala de aula.

No capítulo 16, Raquel Ribeiro de Carvalho Bastos e Andreia de Freitas Zompero, exploram como práticas pedagógicas multimodais, baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, podem potencializar o ensino de Ciências e Biologia ao conectar conhecimentos prévios dos alunos a novos conteúdos, com foco no estudo das zoonoses e suas relações com a ação humana e o desequilíbrio ambiental.

No capítulo 17, os autores Rosa Nidia Tuay Sigua, Yulieth Nayive Romero Rincón e Diana Carolina Castro Castillo analisam como a formação pós-graduada de professores de ciências pode fortalecer o desenvolvimento de capacidades, habilidades e competências específicas para promover o

pensamento científico e uma prática reflexiva, utilizando uma abordagem qualitativa com base em uma comunidade de formação.

Rosi Kelly Regina Marmitt, Adriane Kis Schultz, Danusa De Lara Bonotto e Esttefani Duarte Brum são as autoras do capítulo 18, no qual abordam a importância da formação continuada de professores da Educação Básica com base na Modelagem nas Ciências e Matemática, destacando como essas práticas colaborativas promovem a mobilização e transformação dos saberes docentes por meio de interações humanas, reflexões críticas e construção de modelos como artefatos epistêmicos que atribuem sentido aos conhecimentos e favorecem a prática pedagógica transformadora.

No capítulo 19, Tanise da Silva Moura e Danusa de Lara Bonotto analisam como a prática docente pode ser transformada por meio do movimento de Investigação-Formação-Ação, aplicado na inclusão de um aluno com Transtorno do Espectro Autista durante uma sequência didática sobre células eucariontes, destacando reflexões autorreflexivas e a importância do diálogo, da problematização e da interação no ensino inclusivo.

No vigésimo capítulo, as autoras Vanessa de Souza e Eliane Gonçalves dos Santos discutem a importância da formação contínua, da reflexão crítica e do trabalho colaborativo na constituição da prática docente em Ciências Biológicas, destacando os desafios de romper com abordagens tradicionais e promover uma educação que desenvolva a criticidade e a participação ativa dos alunos.

No capítulo 21, as autoras Vanessa Cléia Palinski e Paula Vanessa Bervian abordam a importância da Educação Ambiental crítica na formação inicial de professores de Ciências e Biologia, destacando sua contribuição para o desenvolvimento de práticas pedagógicas sustentáveis e a conscientização ambiental transformadora, necessárias ao enfrentamento das crises ambientais contemporâneas.

No capítulo 22, os autores Ana Milena Ñañez Bambague e Jonathan Andrés Mosquera discutem como a integração de questões sociocientíficas a partir do enfoque CTSA e da dimensão afetiva no ensino de física pode transformar emoções negativas em relação à disciplina, promovendo o pensamento crítico, a alfabetização científica e uma educação mais contextualizada, participativa e voltada para o bem-estar emocional dos estudantes.

Glidian Carolina Dussan Peteve e Jonathan Andrés Mosquera são os autores do capítulo 23, no qual abordam o desenvolvimento de uma Unidade Didática baseada no enfoque CTSA para formar líderes ambientais

escolares, utilizando o processo de compostagem como ferramenta para promover educação ambiental integrada à sustentabilidade.

Gisela Vanina Acosta Beiman apresenta no capítulo 24 os Clubes de Ciência como uma prática educativa interdisciplinar e contextualizada, que complementa a educação formal ao promover o interesse pela ciência e o aprendizado crítico em espaços não formais, adaptados às necessidades e interesses dos estudantes e aos contextos específicos de ensino.

No capítulo 25, Susana Abella e Mariano Rodríguez Malebrán exploram como a integração de arte, geometria e tecnologia por meio da educação STEAM, com atividades baseadas em modelização e uso de realidade aumentada, pode promover o aprendizado integral dos sistemas do corpo humano, unindo ciência e criatividade.

Juan Felipe Herrera Polania e Elías Francisco Amórtegui Cedeño são os autores do capítulo 26, no qual analisam como os meios audiovisuais podem ser utilizados como ferramenta didática para promover o conhecimento, a conservação e a valorização das espécies não carismáticas entre estudantes do ensino médio.

No capítulo 27, Claudia Patricia Naranjo Zuluaga e Elías Francisco Amórtegui Cedeño exploram as concepções docentes sobre a relação teoria-prática e a elaboração de práticas de campo em perspectiva sociocientífica, destacando sua relevância na formação de professores e enfrentando desafios e potencialidades no planejamento dessas atividades.

No capítulo 28, Ricardo Andrés Franco Moreno, Rómulo Gallego Badillo e Royman Pérez Miranda discutem a didática das ciências naturais como uma disciplina científica independente, com fundamentos conceituais e metodológicos, e analisa as diferentes percepções sobre seu papel e desenvolvimento dentro do campo educacional.

No capítulo 29, Rodrigo Sobarzo-Ruiz e José Humberto Lárez-Hernández abordam a importância de integrar habilidades investigativas na formação inicial de professores, destacando que essas habilidades devem ser abordadas de maneira transversal no currículo para permitir que os futuros docentes desenvolvam competências críticas e transformadoras, aplicando os princípios do método científico para resolver problemas educacionais de forma autônoma e reflexiva.

O trigésimo capítulo é de autoria de Marcia Regina Royer e Adélia Paixão e destaca a importância da Educação Ambiental no contexto escolar como uma prática essencial para formar cidadãos críticos e conscientes, abordando a necessidade de integrar essa temática de forma transversal no

currículo e a relevância de repensar a formação docente para que a educação ambiental seja eficaz e promova mudanças comportamentais sustentáveis.

Convidamos professores, pesquisadores e toda a comunidade interessada a explorar esta obra como uma fonte de reflexões, práticas e diálogos sobre currículo e formação de professores de Ciências. Os trinta capítulos aqui apresentados oferecem uma visão ampla e integrada sobre como esses temas podem transformar o ensino de Ciências, promovendo abordagens inovadoras e alinhadas às demandas educacionais atuais.

Com contribuições de instituições nacionais e internacionais, esta coletânea reflete a diversidade e a profundidade das pesquisas realizadas na área de Ensino de Ciências, evidenciando o potencial de colaboração entre as redes de pesquisa. Desejamos que a leitura deste livro inspire novas pesquisas e práticas pedagógicas e amplie os horizontes sobre o papel essencial do currículo e da formação de professores na construção de uma educação mais contextual e crítica.

CAMILA BOSZKO

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA

PAULA VANESSA BERVIAN

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH

(Organizadores)

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, titulado *Perspectivas curriculares y formativas para docentes en ciencias – Volumen 2*, es una producción del Proyecto: Formación docente y 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 – Aviso Público N° 16/CAPES/2022, presentado por el Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias (PPGEC) de la Universidad Federal de la Frontera Sur (UFFS) – Campus Cerro Largo. Consta de treinta capítulos que abordan temas relacionados con el currículo y la formación del profesorado, desde diferentes perspectivas.

Discutir el currículo y la formación docente es fundamental para promover una educación de calidad que satisfaga las demandas de la sociedad contemporánea. El currículo, como organizador del conocimiento escolar, define no solo los contenidos a enseñar, sino también los valores y competencias que deben ser estimulados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La formación del profesorado es un pilar fundamental para garantizar que estos profesionales estén preparados para mediar en la enseñanza de forma crítica y acorde con las necesidades del contexto educativo. La integración de estos dos temas permite analizar cómo las políticas curriculares influyen en la práctica docente y, al mismo tiempo, cómo la formación inicial y continua puede pretender que los docentes puedan pensar, adaptar y transformar el currículo, haciéndolo más inclusivo, contextual y conectado con la realidad de los estudiantes.

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 Latinoamericana de Educación en Ciencias Naturales (REDLAECIN), que comparten sus estudios y posiciones, ampliando nuestra discusión sobre el tema.

En este escenario, los capítulos cuentan con contribuciones de investigadores de diversas localidades e Instituciones de Educación Superior, a saber: Universidad Adventista de Chile (Chile), Universidad Distrital Francisco José de Calda (Colombia), Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Argentina), Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), Universidad Surcolombiana (Colombia), Universidade do Estado de Santa Catarina (SC/BR), Universidad Estadual de Londrina (PR/BR), Universidad Estadual de Paraná (PR/BR), Universidad Federal de la Frontera Sur (RS/BR), Universidad Federal de Feira de Santana (BA/BR), Universidad Federal de Santa Maria (RS/BR), Universidad Federal de Paraná (PR/BR), Universidad Federal de Rio Grande do Sul (RS/BR). A continuación, presentamos un breve resumen de las investigaciones que componen este libro.

En el capítulo 1, los autores Camila Boszko y Roque Ismael da Costa Güllich analizan los procesos de formación de docentes de ciencias desde una perspectiva histórico-cultural, destacando la importancia de la Investigación-Formación-Acción en Ciencia, la reflexión crítica y la intencionalidad en el quehacer docente para transformar las prácticas educativas desde un contexto situado.

En el capítulo 2, los autores Antonio Aparecido Vital Junior y Andréia de Freitas Zompero investigan las percepciones de los profesores de Química en Educación Básica sobre la enseñanza por investigación, destacando su potencial para hacer las clases más dinámicas, contextualizadas y enfocadas en la formación integral de los estudiantes.

Claudia Escalante Medeiros y Paula Vanessa Bervian son las autoras del capítulo 3, en el que se analiza la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación docente, destacando su centralidad en la sociedad actual y proponiendo modelos teóricos como el TPACK y la madurez en Inteligencia Artificial para apoyar prácticas pedagógicas alineadas con las demandas contemporáneas.

El capítulo 4 fue escrito por Claudia Natali Jordán Castro, María Paula Tavera Romero, Neify Yulieth Cruz García y Jonathan Andrés Mosquera y busca explorar cómo la educación sexual puede articularse interdisciplinariamente entre las Ciencias Naturales y la Lengua Castellana, promoviendo la formación integral de los estudiantes a través

de la alfabetización científica, el pensamiento crítico y la argumentación. abordando temas sociocientíficos de manera holística y contextualizada.

En el capítulo 5, los autores Felype Souza de Oliveira y Dioni Paulo Pastorio investigan cómo se entiende y moviliza la curiosidad científica en la formación de profesores de ciencias, destacando su relevancia para fomentar prácticas educativas que estimulen el espíritu cuestionador e investigativo de los estudiantes, a pesar de su negligencia en los sistemas educativos y en la formación docente.

En el capítulo 6, los autores Henrique da Silva Rosa y Dioni Paulo Pastorio analizan la intersección entre el PIBID y las metodologías activas en la Enseñanza de la Ciencia y la Física, destacando su potencial en la formación inicial del profesorado y los desafíos que se enfrentan para implementar prácticas centradas en el estudiante en contextos escolares.

Janaina Zanon, Roberto Stellfeld y Everton Bedin son los autores del séptimo capítulo, en el que abordan cómo las estrategias metacognitivas basadas en las teorías de Piaget y Vygotsky pueden aplicarse en la enseñanza de las Ciencias a estudiantes con Trastorno del Espectro Autista, promoviendo una educación inclusiva que valore la autonomía, la autorregulación y el pensamiento crítico, alineada con los lineamientos de la Base Curricular Común Nacional y las políticas públicas de inclusión.

En el octavo capítulo, Jaqueline dos Santos Cardoso y Rita de Cássia Ferreira da Silva analizan la percepción de los profesores de educación básica sobre las contribuciones de los programas PIBID y Residencia Pedagógica en Biología, destacando su papel en la promoción de prácticas de salud en las escuelas estatales de Caetité-BA y su relevancia para la formación inicial y continua del profesorado.

En el capítulo 9, los autores Jiulia Carla Marin y Roque Ismael da Costa Güllich abordan los procesos de investigación, formación y enseñanza en el contexto de la Enseñanza de las Ciencias, enfatizando la importancia de las prácticas pedagógicas reflexivas e investigativas, con énfasis en el modelo de Investigación-Formación-Acción en la Enseñanza de las Ciencias en contextos de formación inicial y continua del profesorado.

Jonathan Grützmann Fin y Judite Scherer Wenzel son los autores del capítulo 10, en el que investigan la lectura como herramienta esencial en la enseñanza de las Ciencias, destacando su papel en el desarrollo de las Funciones Psicológicas Superiores, en la mediación pedagógica del docente y en la aproximación de los estudiantes al lenguaje científico, con énfasis en

el uso de los Textos de Divulgación Científica como instrumentos didácticos contextualizados y accesibles.

En el capítulo 11, los autores Josiane Marques da Silva, Daniele Javarez de Oliveira y Cristiane Muenchen, analizan las implicaciones y desafíos de la implementación del Enfoque Temático en la formación inicial de los profesores de Física, destacando la perspectiva de la Educación CTS como alternativa para superar las prácticas curriculares fragmentadas y promover una educación crítica, contextualizada y orientada a la transformación social.

En el capítulo 12 se describe la investigación de Juliana Cristine Hübl e Ivani Teresinha Lawall, en la que analizan cómo un curso de formación continua sobre la Enseñanza de las Ciencias por Investigación puede fomentar la reflexión crítica y la adopción de prácticas pedagógicas innovadoras, destacando el protagonismo del estudiante, el papel mediador del profesor y la importancia de la construcción colectiva del conocimiento en los primeros años de la Educación Primaria.

En el capítulo 13, Luana Zimpel de Quadra y Sandra Maria Wirzbicki investigan estrategias pedagógicas en la enseñanza de las Ciencias en los primeros años que promueven el pensamiento crítico, a través del análisis de la investigación académica, la comprensión de los docentes sobre el tema y la evaluación de las prácticas docentes orientadas al desarrollo de esta habilidad.

En el capítulo 14, Marisa Munaretto Amaral y Dóris Pires Vargas Bolzan analizan los desafíos, oportunidades y competencias que se requieren de los docentes en la era de la inteligencia artificial, destacando la necesidad de la formación continua, la incorporación ética y estratégica de esta tecnología en la educación y la garantía de una enseñanza inclusiva y reflexiva.

Rafael Marques dos Santos, Sandra Maria Wirzbicki y Danusa de Lara Bonotto son los autores del capítulo 15, en el que analizan cómo las narrativas, utilizadas en los programas de formación continua para profesores de Ciencias y Matemáticas, contribuyen a la constitución de la identidad docente, promoviendo reflexiones críticas sobre las prácticas pedagógicas y posibilitando transformaciones en el desempeño en el aula.

En el capítulo 16, Raquel Ribeiro de Carvalho Bastos y Andreia de Freitas Zompero exploran cómo las prácticas pedagógicas multimodales, basadas en la Teoría del Aprendizaje Significativo, pueden mejorar la enseñanza de la Ciencia y la Biología al conectar los conocimientos previos

de los estudiantes con nuevos contenidos, centrándose en el estudio de las zoonosis y sus relaciones con la acción humana y el desequilibrio ambiental.

En el capítulo 17, las autoras Rosa Nidia Tuay Sigua, Yulieth Nayive Romero Rincón y Diana Carolina Castro Castillo analizan cómo la formación de posgrado de docentes de ciencias puede fortalecer el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias específicas para promover el pensamiento científico y la práctica reflexiva, utilizando un enfoque cualitativo basado en una comunidad formativa.

Rosi Kelly Regina Marmitt, Adriane Kis Schultz, Danusa De Lara Bonotto y Esttefani Duarte Brum son las autoras del capítulo 18, en el que abordan la importancia de la formación continua de los docentes de Educación Básica basada en la Modelación en Ciencias y Matemáticas, destacando cómo estas prácticas colaborativas promueven la movilización y transformación del conocimiento docente a través de las interacciones humanas, Reflexiones críticas y construcción de modelos como artefactos epistémicos que atribuyen sentido al conocimiento y favorecen la práctica pedagógica transformadora.

En el capítulo 19, Tanise da Silva Moura y Danusa de Lara Bonotto analizan cómo se puede transformar la práctica docente a través del movimiento Investigación-Formación-Acción, aplicado a la inclusión de un estudiante con Trastorno del Espectro Autista durante una secuencia didáctica sobre células eucariotas, destacando las reflexiones autorreflexivas y la importancia del diálogo, la problematización y la interacción en la enseñanza inclusiva.

En el vigésimo capítulo, las autoras Vanessa de Souza y Eliane Gonçalves dos Santos discuten la importancia de la educación continua, la reflexión crítica y el trabajo colaborativo en la constitución de la práctica docente en Ciencias Biológicas, destacando los desafíos de romper con los enfoques tradicionales y promover una educación que desarrolle la criticidad y la participación activa de los estudiantes.

En el capítulo 21, las autoras Vanessa Cléia Palinski y Paula Vanessa Bervian abordan la importancia de la Educación Ambiental crítica en la formación inicial de los docentes de Ciencias y Biología, destacando su contribución al desarrollo de prácticas pedagógicas sostenibles y una conciencia ambiental transformadora, necesaria para enfrentar las crisis ambientales contemporáneas.

En el capítulo 22, los autores Ana Milena Ñañez Bambague y Jonathan Andrés Mosquera discuten cómo la integración de los temas

sociocientíficos desde el enfoque CTSA y la dimensión afectiva en la enseñanza de la física puede transformar las emociones negativas en relación con la disciplina, promoviendo el pensamiento crítico, la alfabetización científica y una educación más contextualizada, participativa y centrada en el bienestar emocional de los estudiantes.

Glidian Carolina Dussan Peteve y Jonathan Andrés Mosquera son los autores del capítulo 23, en el que abordan el desarrollo de una Unidad Didáctica basada en el enfoque CTSA para formar líderes ambientales escolares, utilizando el proceso de compostaje como herramienta para promover la educación ambiental integrada a la sostenibilidad.

Gisela Vanina Acosta Beiman presenta en el capítulo 24 los Clubes de Ciencias como una práctica educativa interdisciplinaria y contextualizada, que complementa la educación formal promoviendo el interés por la ciencia y el aprendizaje crítico en espacios no formales, adaptados a las necesidades e intereses de los estudiantes y a contextos docentes específicos.

En el capítulo 25, Susana Abella y Mariano Rodríguez Malebrán exploran cómo la integración del arte, la geometría y la tecnología a través de la educación STEAM, con actividades basadas en el modelado y el uso de la realidad aumentada, puede promover el aprendizaje integral de los sistemas del cuerpo humano, uniendo ciencia y creatividad.

Juan Felipe Herrera Polania y Elías Francisco Amórtegui Cedeño son los autores del capítulo 26, en el que analizan cómo se pueden utilizar los medios audiovisuales como herramienta didáctica para promover el conocimiento, la conservación y la valoración de las especies no carismáticas entre los estudiantes de secundaria.

En el capítulo 27, Claudia Patricia Naranjo Zuluaga y Elías Francisco Amórtegui Cedeño exploran las concepciones de los docentes sobre la relación teoría-práctica y la elaboración de prácticas de campo desde una perspectiva sociocientífica, destacando su relevancia en la formación docente y enfrentando retos y potencialidades en la planificación de estas actividades.

En el capítulo 28, Ricardo Andrés Franco Moreno, Rómulo Gallego Badillo y Royman Pérez Miranda discuten la didáctica de las ciencias naturales como disciplina científica independiente, con fundamentos conceptuales y metodológicos, y analizan las diferentes percepciones sobre su rol y desarrollo dentro del ámbito educativo.

En el capítulo 29, Rodrigo Sobarzo-Ruiz y José Humberto Lárez-Hernández abordan la importancia de integrar las habilidades investigativas

en la formación inicial docente, destacando que estas habilidades deben abordarse de manera transversal en el currículo para permitir que los futuros docentes desarrollen competencias críticas y transformadoras, aplicando los principios del método científico para resolver problemas educativos de manera autónoma y reflexiva.

El trigésimo capítulo es de autoría de Marcia Regina Royer y Adélia Paixão y destaca la importancia de la Educación Ambiental en el contexto escolar como una práctica esencial para formar ciudadanos críticos y conscientes, abordando la necesidad de integrar este tema de forma transversal en el currículo y la relevancia de repensar la formación docente para que la educación ambiental sea efectiva y promueva cambios de comportamiento sostenibles.

Invitamos a docentes, investigadores y a toda la comunidad interesada a explorar este trabajo como fuente de reflexiones, prácticas y diálogos sobre el currículo y la formación de los docentes de Ciencias. Los treinta capítulos aquí presentados ofrecen una visión amplia e integrada de cómo estos temas pueden transformar la enseñanza de las Ciencias, promoviendo enfoques innovadores alineados con las demandas educativas actuales.

Con aportes de instituciones nacionales e internacionales, esta colección refleja la diversidad y profundidad de las investigaciones realizadas en el área de la Educación en Ciencias, destacando el potencial de colaboración entre redes de investigación. Esperamos que la lectura de este libro inspire nuevas investigaciones y prácticas pedagógicas y amplíe horizontes sobre el papel esencial del currículo y la formación docente en la construcción de una educación más contextual y crítica.

CAMILA BOSZKO

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA

PAULA VANESSA BERVIAN

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH

(Los organizadores)

Capítulo 1

DO CONTEXTO ÀS CONCEPÇÕES DE ENSINO EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

CAMILA BOSZKO

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.31-47

Introdução e referencial teórico

Conforme Nóvoa (1995, p. 24), a formação de professores pode “desempenhar um papel importante na configuração de uma nova profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas”. Nesse sentido, é importante compreender concepções que guiam os diversos processos de formação de professores, particularmente questões importantes como quais concepções de educação estão sendo estimuladas, como o ensino é trabalhado, quais os referenciais são discutidos e qual a importância da reflexão naquele contexto.

Gatti (2010), de modo resumido, traça a linha do tempo da oferta de cursos de ensino superior, mostrando como foram se construindo as características atuais dos cursos de formação de professores, bem como os preconceitos e desvalorizações enfrentados. Nesse cenário, a autora destaca que a formação de professores requer uma revolução nas estruturas institucionais e nos currículos, superando a fragmentação atual e integrando-se em propostas articuladas que priorizem sua função social: ensinar o conhecimento acumulado e promover valores e práticas alinhados à vida civil, em vez de ser vista como extensão das áreas disciplinares. Em síntese, a formação de professores tem papel imprescindível para a valorização dos processos de formação humana e vai muito além dos processos de ensino de conhecimentos científicos específicos.

Justamente por essa importância na área, os processos de formação de professores vêm sendo objeto de grande número de pesquisas ao longo das últimas décadas (Cunha, 2013). Estevão (2001) destaca que a formação

é uma prática social que reproduz, regula e legitima o sistema social, conciliando valores empresariais e gerencialistas com os ideais cívicos e de cidadania. Ou seja, a concepção de formação nunca é neutra.

Nesse estudo, buscamos analisar os processos formativos a partir de uma perspectiva que se distancie da compreensão meramente técnica, a qual afasta a possibilidade da subjetividade. Isso porque “cada dispositivo do olhar e da observação modifica o objeto de estudo [...] por isso, nunca estudamos um objeto neutro, mas sempre um objeto implicado, caracterizado pela teoria e pelo dispositivo que permite vê-lo, observá-lo e conhecê-lo” (Gauthier, 1999, p. 24). Especificamente, a perspectiva da teoria Histórico-Cultural (HC) (Vigotski, 2009) ganha destaque por defender que o desenvolvimento humano ocorre a partir da apropriação dos elementos socioculturais, o que vem a contribuir fortemente para a formação de professores, a subjetivação dos sujeitos e a compreensão do contexto educacional como um todo (Moretti; Moura, 2010).

O processo subjetivo de formação [humana] também é pautado na perspectiva defendida pelo processo de Investigação-Ação (IA) – e seus aprofundamentos. Esse processo caracteriza-se por promover o desenvolvimento contínuo da reflexão sobre a prática, assim como a sua teorização. Ou seja, a IA constitui-se em uma concepção dialógica, reflexiva e crítica, que visa possibilitar o desenvolvimento da espiral autorreflexiva constituinte do sujeito (Alarcão, 2011).

A IA, no contexto de formação de professores, pode ser melhor compreendida pelo trinômio Investigação-Formação-Ação (IFA), conforme Güllich (2013), que destaca o alto valor formativo atribuído à reflexão crítica. Nesse espectro, defendemos sua utilização no contexto de formação de professores de Ciências (IFAC) (Güllich, 2013; Radetzke; Güllich, 2020; Bremm; Güllich, 2022). Assim, temos um processo que é denominado de acordo com suas especificidades de objetivos e contextos, indo do macro ao micro detalhamento: IA-IFA-IFAC.

Em síntese, os processos de IA, IFA e IFAC são guiados pelo desencadeamento de uma reflexão crítica, uma compreensão que considera a racionalidade da natureza do conhecimento como concepção de Ciência, Educação e Ensino (Habermas, 1987). A diferença consiste na aplicabilidade contextual e/ou do objetivo norteador. Nesse sentido, IA é um processo amplo, que pode ser estimulado em diferentes áreas e situações a partir do desenvolvimento cíclico dos processos de problematização, planificação, ação, avaliação e modificação, atravessados por observação e reflexão para transformação das práticas sociais. A IFA tem seu olhar guiado aos processos

investigativos-formativos, aplicável às diversas áreas do conhecimento docente, pautadas na formação de professores que têm na reflexão crítica sua dimensão formativa. Já a IFAC, por outro lado, é algo mais específico, pois envolve a investigação da própria ação do professor, o processo formativo e investigativo do sujeito, mas é guiado pelo contexto da área de Ciências. Nesse caso, o contexto situado e específico assume a centralidade como objeto e objetivo do processo.

Todavia, é importante salientar que a base dos três processos está em, a partir de um movimento autorreflexivo (investigativo-formativo), possibilitar ao sujeito a desconstrução e a transformação das suas concepções e práticas de modo coletivo e compartilhado, permitindo, assim, a construção de uma consciência sobre as mudanças necessárias em processos e contextos socioeducacionais (Contreras, 1994). Por isso, a forte ligação entre a perspectiva da abordagem HC e a IA pode ser notadas nos processo de formação voltados a compreender e transformar contextos e sujeitos (Güllich, 2013).

Cabe destacar que o processo de IA ou IFA pode ser adaptado e utilizado em diferentes contextos. Nesse sentido, por exemplo, pautamos a proposta de Bervian (2019), que descreve o modelo Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC). A IFAEC possui como princípio caracterizador a reflexão sobre a ação, desenvolvendo-se em um movimento cíclico orientado pelas etapas da espiral autorreflexiva e tendo seu diferencial no contexto: o Ensino de Ciências. Essa abordagem situa a necessidade das metodologias de ensino investigativas como modo de viabilizar, na ação, um planejamento contextual por meio das etapas de uma espiral autorreflexiva tomada como uma macrometodologia de ensino, a partir de: problematização, planificação, ação, avaliação, modificação (Lima; Güllich; Bremm, 2024).

Nesse sentido, compreender o processo de formação de professores sob a ótica da perspectiva HC (Vigotski, 2009) passa por analisar a ação docente a partir do trabalho em sua dimensão ontológica. Desse modo, compreendemos o conceito de trabalho como atividade humana intencional para determinado fim e guiada por objetivos. Com base nisso, o homem consegue transformar a natureza e produzir a si mesmo. Compreendemos, assim, o trabalho como atividade humana, sendo esta “um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza” (Marx, 2002, p. 211). Nessa lógica, o trabalho tem seu

potencial não no fim em si mesmo, mas sim na mediação para atingir um determinado fim.

Em consonância com os conceitos discutidos, percebemos que é ao desenvolver ações intencionais ligadas ao ensinar que o professor constitui-se professor. Nesse processo constante de formar-se, a apropriação das formas sociais ocorre de maneira mediada e significada, a partir do manuseio de signos e instrumentos que são historicamente construídos e cujos significados são sociais e, ao mesmo tempo, lhe são atribuídos sentidos pessoais (Leontiev, 2001; Vigotski, 2009). De acordo com Leontiev (2001, p. 68), a atividade caracteriza-se “por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”. Logo, é importante analisar como ocorre o processo de formação de professores, a fim de compreender os conceitos e concepções que estão sendo estimulados através do desenvolvimento do ensino e das diversas práticas docentes.

Com base nas discussões apontadas e sistematizadas à luz de alguns referenciais teóricos já citados – e outros que foram sendo incorporados à medida que o diálogo foi se desenvolvendo, o problema central que guiou a presente pesquisa foi: Como se configuram os processos de formação continuada de professores de Ciências que possuem a Teoria Histórico-Cultural e a Investigação-Ação como base teórico-metodológica? Assim, a pesquisa partiu de duas perspectivas de análise de dados: a construção de um estado do conhecimento sobre o tema e a análise de transcrição dos encontros dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências (um contexto situado que trabalha com estas perspectivas). Apresentamos neste capítulo uma síntese dos resultados de ambos os processos.

Metodologia

Em termos de natureza metodológica, o estudo se apoia em uma abordagem qualitativa, considerada adequada, tendo em vista que o objetivo da pesquisa é compreender e interpretar determinado fenômeno para além dos números (Bogdan; Biklen, 1994). Ainda, este estudo tem seu percurso investigativo delimitado em dois contextos, a saber:

- 1) Ocupamo-nos de realizar uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, que se destina a identificar a produção científica sob determinados critérios. Nesse tipo de estudo, ocorre uma “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção

científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações [...] sobre uma temática específica” (Morosini; Fernandes, 2014, p. 155). No presente estudo, elegeu-se o Portal de Periódicos da CAPES como *locus* de pesquisa. A análise desses dados seguiu a metodologia de análise de conteúdo, mediado por três etapas (Bardin, 2011): 1. Pré-análise; 2. Exploração do material; 3. Tratamento dos resultados obtidos e interpretação. A busca inicial foi realizada com os termos “Formação continuada de professores” AND “ciências”, encontrando um total de 1.628 trabalhos. Posteriormente, conduziu-se uma seleção detalhada com base em critérios específicos: foco na formação continuada de professores, relação direta com o ensino de Ciências, procurando aproximações com as perspectivas IA e HC, e exclusão de artigos meramente bibliográficos. Então, chegamos a um total de 71 estudos.

2) Objetivando compreender características detalhadas e específicas do processo formativo de professor, analisamos a transcrição de um encontro dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, tomado aqui como um processo de intervenção experimental, realizados no ano de 2024. Para tanto, utilizou-se da metodologia de análise microgenética dos dados, tendo em vista o objetivo de discutir “os aspectos intersubjetivos e dialógicos, recortando o material documentado em poucos ou vários episódios que sejam significativos para o propósito do estudo, buscando traçar o curso de transformações” (Góes, 2000, p. 14). Os sujeitos envolvidos neste estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL).

Para a discussão dos resultados produzidos, apresentamos o texto que segue.

Resultados e discussões

Estado do conhecimento

Os 71 estudos analisados oferecem um panorama amplo das pesquisas realizadas em diversas instituições, com destaque para a UFFS e a Unipampa, o que reflete uma concentração da produção acadêmica no estado do Rio Grande do Sul. A maioria das publicações (59 de 71) encontra-se em periódicos com estrato A no Qualis, demonstrando um elevado padrão de qualidade. As temáticas abordadas são diversas, abrangendo tanto uma visão geral sobre Formação de Professores quanto conteúdos e metodologias específicas, em sintonia com o modelo de formação que será abordado a

seguir. Vale notar que temas como conhecimentos do professor, identidade docente e desenvolvimento profissional aparecem com menor frequência, o que contrasta com as perspectivas geralmente defendidas na área (Imbernón, 2010).

Diante da relevância do processo formativo na formação de professores, justifica-se a necessidade de compreender e analisar os modelos de formação adotados e pesquisados no Brasil. Para isso, foram classificados os estudos em categorias de formação, conforme o modelo proposto por Piotrowski e Güllich (2021), fundamentado nos trabalhos de Nóvoa (1995), Maldaner (2003), Imbernón (2011), Carvalho e Gil-Pérez (2003) e Zanon (2003). As categorias são: (a) Permanente: enfatiza uma formação contínua e as lacunas do aprendizado inicial; (b) Compartilhada: formada por interações entre diferentes níveis e profissionais da educação; (c) Complementar: inclui cursos de curta duração, como palestras e oficinas, com objetivos específicos; e (d) Continuada: voltada ao desenvolvimento da reflexão sobre a prática docente para uma melhor compreensão da educação e da realidade social.

A maioria dos estudos (47 de 71) foi classificada no modelo de formação complementar, caracterizado por cursos de curta duração, como palestras, oficinas e seminários. Os processos classificados como formação compartilhada, presentes em 19 estudos, enfatizam a reflexão sobre a prática e a interação entre diferentes profissionais. Entre esses, 14 estudos adotaram metodologias de IA ou IFA como base teórica, enquanto a teoria HC emergiu em 6 estudos, com três deles utilizando ambas as abordagens. Já o modelo de formação continuada, identificado em 4 estudos, busca promover o desenvolvimento docente de longo prazo por meio de atividades planejadas e reflexivas. Por fim, a formação permanente, presente em apenas 1 trabalho, aborda necessidades formativas mais abrangentes e se fundamenta na perspectiva freireana para discutir as lacunas na formação docente.

A análise dos dados indica que a maioria dos processos formativos ainda carece de uma perspectiva crítica, focando predominantemente em abordagens práticas e cursos de curta duração. Observamos que tais processos são, em grande parte, pontuais e centrados em atualizações, sem promover uma reflexão contínua sobre a prática docente. Isso evidencia a fragilidade dos modelos formativos desenvolvidos e pesquisados neste estudo. A formação docente deveria ser concebida como um processo contínuo, iniciado na formação inicial e evoluindo ao longo da carreira. Idealmente, essa formação seria construída em uma perspectiva colaborativa, envolvendo diversos níveis de interação, o que favoreceria a autonomia e o desenvolvimento profissional

docente (Maldaner, 2003). Portanto, é necessário um movimento em direção a processos coletivos e compartilhados, que podem ser fortalecidos na prática docente em comunidades de aprendizagem reflexiva (Alarcão, 2010; Güllich, 2013).

Dando sequência a análise, deparamos com as concepções de ensino presentes nos estudos, que foram organizadas previamente com base no referencial teórico de Contreras (1994), adaptado por Rosa e Schnetzler (2003) ao contexto da formação e ensino em Ciências. Dentro desse contexto, os estudos do *corpus* foram classificados em três categorias de concepções de ensino: técnica, prática e crítica/emancipatória.

Dentre o *corpus* analisado, dezenove trabalhos (19:71) foram classificados dentro da concepção técnica de ensino. Essa abordagem considera o papel do professor como essencialmente técnico, priorizando uma atuação instrumental para a resolução de problemas, mediante a aplicação de métodos e teorias (Schön, 1983). A concepção prática de ensino, por sua vez, compreende a formação docente como baseada na aprendizagem voltada para a prática e através dela, posicionando o professor como um profissional prático (Contreras, 1994). Dezoito trabalhos foram identificados com essa orientação prática (18 de 71). Já a abordagem crítica ou emancipatória visa ao desenvolvimento do profissional docente e incentiva uma prática educativa fundamentada na reflexão crítica (Contreras, 1994). Dentro desta pesquisa, 33 trabalhos (33 de 71) foram enquadrados nessa perspectiva.

Em síntese, notamos que os modelos de formação que valorizam a reflexão docente, a análise da prática e a atenção ao contexto contribuem para uma compreensão do ensino como um processo contínuo, indo além de conteúdos pontuais ou resultados específicos. Também percebemos que a duração dessas formações tem um impacto positivo tanto na concepção de ensino quanto no desenvolvimento profissional dos professores.

Com base nos resultados apresentados, podemos afirmar que a formação continuada de professores, fundamentada nas perspectivas HC e IFA, podem estabelecer um ciclo promissor, em que os professores assumem o papel de pesquisadores de suas próprias práticas, promovendo assim melhorias e transformações nos processos de ensino. Esse ciclo pode configurar um movimento coletivo e permanente de desenvolvimento profissional.

A partir desse cenário, foi realizada uma análise de um encontro de formação de professores, caracterizado como um modelo de formação compartilhada, sustentado pelas perspectivas HC e IA/IFAC.

Análise de uma formação compartilhada em contexto situado das Ciências

O processo investigado ocorre nos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, realizados mensalmente com a participação de professores em formação inicial (licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física) e em formação continuada (professores da Educação Básica e formadores de professores de uma Universidade Pública), alinhando-se ao conceito de “formação compartilhada”, baseado na tríade de interação de Zanon (2003). Esse processo formativo é promovido pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM), em uma Universidade Pública da região das Missões, no Rio Grande do Sul. A análise concentrou-se na transcrição do encontro de maio de 2024, no qual discutimos o capítulo “O que Ensinar em Ciências?” de Campos e Nigro (1999), escolhido para estimular reflexões sobre os processos que constituem o ato de ensinar.

Do contexto em questão, emergiram quatro episódios que são: I) O que Ensinar?; II) Para que ensinar?; III) Como ensinar?; IV) Por que ensinar?.

O Episódio I) O que Ensinar? discute a implementação da interdisciplinaridade no ensino de Ciências, destacando a importância da integração entre as áreas de Química, Física e Biologia. A partir das falas dos professores, observamos uma abordagem que vai além da fragmentação do saber, enfatizando a construção de uma visão holística dos fenômenos estudados. Como exemplo, trazemos:

quando for ensinar Biologia ou Química — e porque quero muito ser professora de Ciências — sei que preciso estudar bastante Biologia, mas principalmente muito mais Química [...] mas essa é a questão das inseguranças que tenho em relação às outras disciplinas. Enfim, todos nós precisamos estudar para oferecer uma boa aula, ou pelo menos tentar fazer isso (Andrômeda, 2024).

A interdisciplinaridade, conforme a definição de Leite e Benício (2015), é apresentada como um processo dinâmico de integração de conhecimentos e métodos de diferentes disciplinas, o que permite uma compreensão mais abrangente e contextualizada dos conteúdos. No episódio, isso é exemplificado pela interação entre conceitos biológicos e físicos, promovendo uma visão integrada. A discussão também pode ser analisada pela epistemologia plural de Bachelard (1996), que defende a

Ciência como um campo em que diferentes perspectivas se confrontam e se integram.

Além disso, a interdisciplinaridade, como ilustrado por Cravo ao ensinar Física e Química, é relatada em: *“me dei conta e pensei: ‘Não, eu sou professor de Ciências’. Eu não estava aberto a isso. Então, trabalhar a interdisciplinaridade, com essas possibilidades, abrir a visão para outras áreas, acho que é a parte mais importante de ensinar ciências”* (Cravo, 2024). Isso está alinhado com as ideias de Tardif (2005) sobre o papel do professor em integrar diferentes áreas do conhecimento, proporcionando uma visão mais ampla e integrada da ciência. A prática dialógica e colaborativa, defendida por Vigotski (2009), é evidenciada na fala de Jade, que, ao observar uma professora inovadora, reconhece a importância do professor como mediador do aprendizado, incentivando interações sociais no laboratório.

A crítica à abordagem que foca no cumprimento do currículo em vez da integração dos conceitos, como exemplificado em: *me ocorreu que talvez a prof. Cátia queria apenas cumprir o currículo. Há essa pressão de cobrir todo o conteúdo em um ano. Até que ponto o currículo é mais importante do que o conhecimento que o aluno realmente adquiriu na aula?* (Violeta, 2024)”, evidencia o desafio de equilibrar a intencionalidade pedagógica com a necessidade de promover uma aprendizagem significativa. O episódio, portanto, ilustra como a perspectiva interdisciplinar pode transformar o ensino de Ciências, tornando-o mais conectado com a complexidade do conhecimento, além de estimular os alunos a pensar de forma crítica e interligada às Ciências como área de conhecimento e isso permeia as concepções de ensino dos envolvidos.

O Episódio II) Para que ensinar? reflete as diferentes abordagens metodológicas das professoras ao ensinar sobre decomposição, evidenciando elementos essenciais na concepção de ensino. No texto estudado, que guia o episódio analisado, as professoras que protagonizam o texto analisado demonstram abordagens diferentes: Cátia, mais experiente, adota uma metodologia mais estruturada e guiada, enquanto Silvia, iniciando sua carreira, opta por uma abordagem mais flexível e aberta, com base em questionamentos reconstrutivos. Essa diferença reflete uma tensão no grupo de formação que pode ser lida como algo entre a segurança no domínio do conteúdo e a flexibilidade pedagógica, como discutido por Jade (2024) em:

no texto, parece que há uma indução ao pré-conceito de que a professora Cátia, sendo mais experiente, adota um ensino mais tradicional: o que ela diz para os alunos fazerem, eles fazem. Depois, vem a avaliação e as questões. Já a professora Silvia, mais nova na área, parece que ainda está

buscando, enquanto a professora Cátia já sabe tudo, sem precisar ir atrás de novos conhecimentos, como a Camélia mencionou, já realizou essa prática outras vezes.

A professora Silvia (do texto) promove um ensino mais exploratório, permitindo aos alunos investigarem com liberdade, o que se aproxima da aprendizagem interativa, contextual e investigativa proposta por Güllich (2019), mas também exige foco pedagógico para evitar a dispersão.

A crítica à “pesquisa” conduzida pelos alunos, como mencionada por Crisântemo (2024): *“a compreensão de pesquisa é muito mais ampla e envolve não só a busca de informações, mas também psicologia e objetivos”*, destaca a importância de um aprendizado profundo e um ato responsável (Bakhtin, 2010). Isso implica que o professor deve guiar os alunos para uma compreensão mais robusta, em vez de focar apenas na coleta superficial de dados.

O episódio sugere que a fusão entre a abordagem estruturada de Cátia e a flexibilidade investigativa de Silvia poderia resultar em uma prática pedagógica equilibrada, *“Se conseguíssemos integrar as duas perspectivas*, como Ágata sugeriu, *“a aula estaria mais próxima do ideal”* (Crisântemo, 2024), assim combinando orientação clara com incentivo à autonomia dos alunos, como defendido por Arroyo (2008). Esse tipo de ensino reflexivo e colaborativo, como argumenta Nóvoa (1995), favorece práticas pedagógicas mais adequadas ao ensino para os alunos. Outro aspecto que podemos notar neste episódio é o papel de sistematização do professor formador, que tenta articular as ideias do grupo guiando reflexões compartilhadas (formação inicial e continuada).

O Episódio III) Como Ensinar? discute as práticas de ensino de Ciências, enfatizando a importância de um ensino que vai além da simples reprodução de conteúdos, conforme aponta Margarida (2024): *“mas quero dizer o seguinte: não tem teoria que substitua a prática. Não tem”*. Autores como Carr e Kemmis (1988) e Contreras (1994) defendem a IA crítica como uma ferramenta para integrar prática e teoria no ensino, o que se reflete na experiência de Margarida, que, ao trabalhar com o projeto da composteira, envolveu os alunos na investigação de variáveis experimentais: *“eu fiz o experimento [...] porque a escola X tem uma composteira, e ela é muito grande, ao ar livre. O diretor me ajuda a trabalhar com ela, mas eu fiz em uma caixa com o quarto ano, e a gente está observando”* (Margarida, 2024). Esse tipo de abordagem fortalece a autonomia dos alunos e promove o pensamento crítico, como defende Arroyo (2008). No grupo, essa fala da professora de Ciências da escola toma corpo e ecoa entre os participantes

do processo na Universidade, dando margem para disposição pedagógica em abrir-se e situa o papel da prática na formação de novos professores, em interação no grupo.

A prática reflexiva sobre o ensino, como discutido por Schön (1983), também é destacada nas falas de Camélia e Margarida, que abordam como lidar com os desafios das atividades experimentais, buscando novas estratégias para envolver os alunos. Por exemplo,

um experimento que deu errado, entre aspas, mas que foi o experimento que mais gerou discussão na sala de aula, o que mais usamos para produzir o conhecimento ali. Eles tiveram muita curiosidade. [...] A chave está na intenção, no direcionamento que o professor vai mediando (Camélia, 2024).

Assim, o episódio apresenta um ensino de Ciências fundamentado em uma pedagogia crítica, que valoriza a formação de cidadãos críticos, refletindo sobre a prática e integrando a reflexão ao ensino, para construir uma escola mais dialógica e colaborativa, voltada para o desenvolvimento integral do aluno, mais próxima de uma IFAC e de processos de IFAEC.

No Episódio IV) Por que ensinar? os professores discutem a importância do ensino de Ciências como um processo social e formador, essencial para a produção de conhecimentos científicos. De acordo com Alarcão (2010), a escola e o professor têm a função primordial de mediar o saber sistematizado, intermediando os alunos a adquirir um repertório científico que os capacite a compreender o mundo ao seu redor. A fala de Crisântemo enfatiza o uso de terminologias científicas desde os primeiros anos escolares, alinhando-se à ideia de que a escola deve ser o local de construção desse repertório, proporcionando aos alunos as ferramentas cognitivas necessárias para interpretar e agir criticamente no mundo.

Então, o que ela ensinou, essas palavras, esses termos não ficam aqui; o texto traz que os alunos usam os “friozinhos”. O que é isso? Que palavra é essa? E aí, quando fala da transformação, aqui no texto não aparece. “Minhoquinhas brancas iriam virar moscas.” Mas o que é isso? Que processo é esse? Que palavra eu tenho que usar? Então, o uso da palavra correta desde os anos iniciais é muito importante. Eu tenho que chamar as coisas pelo que elas são, usar átomos, íons, moléculas, substâncias, metamorfose, o nome, o nome do processo. Isso é importante. Mesmo que o aluno não entenda, o uso da palavra deve ser feito corretamente.

Vigotski (2009) contribui para essa compreensão ao destacar que a aprendizagem ocorre através da interação social e da mediação da linguagem. O uso de termos científicos na escola ajuda os alunos a construir significados

mais amplos e abstratos, uma vez que esses termos raramente aparecem fora do contexto educacional. A necessidade de contextualizar o conhecimento, mencionada por Ágata, também é abordada como uma prática que conecta o conteúdo acadêmico à vida cotidiana, tornando a aprendizagem mais crítica e relevante. Além disso, nas Ciências, precisamos desenvolver o processo de conceitualização, com atenção para os termos e a linguagem próprias da área, que permite aos alunos a alfabetização científica. Segundo ela,

*E isso é fundamental para que os **alunos percebam que a ciência não está apenas nos livros**. O casaco que compro para me aquecer também envolve substâncias químicas, assim como a mesa em que sento. Usar **exemplos do cotidiano é essencial**. A **contextualização é sempre importante, mas precisamos garantir que não fique apenas no concreto** (Ágata, 2024).*

Arroyo (2008) complementa essa visão, defendendo que o ensino deve refletir as realidades sociais dos alunos e promover a reflexão sobre suas próprias experiências. A discussão sobre a capacidade de diferenciar conhecimento científico de informações equivocadas, como as *fake news* mencionadas por Bromélia (2024) em: “*Eu acho também que é importante **o ensino de ciências na educação escolar para ampliar os horizontes dos alunos**, permitir que eles compreendam o mundo de uma forma não tão ingênua*”, ressalta a função formadora da escola na formação de cidadãos críticos.

A prática reflexiva e crítica defendida Carr e Kemmis (1988) é essencial para que os professores possam adaptar suas abordagens pedagógicas, garantindo que o ensino resulte em aprendizado com significado. A reflexão proposta por Bromélia sobre a formação de cidadãos críticos alinha-se a essa prática, permitindo que os professores ajustem suas metodologias para atender às necessidades dos alunos, o que é importante, visto que as metodologias, quando refletidas e reformuladas de forma crítica, têm grande potencial para mediar conceitos e conteúdos, além de promover o pensamento crítico (Boszko; Güllich, 2019).

De acordo com a discussão, o ensino de Ciências não é apenas sobre transmitir conteúdo, mas também sobre formar cidadãos críticos e informados, capazes de interpretar o mundo de maneira mais profunda e autônoma. O ensino deve mediar a construção do conhecimento científico e promover a reflexão crítica, preparando os alunos para atuar de forma consciente e autônoma na sociedade (Boszko; Güllich, 2019).

Nos episódios analisados, as concepções de ensino são a base por detrás das discussões, dado que envolvem posicionamentos frente ao

conteúdo, à metodologia, ao objetivo e à justificativa social dos processos de ensino. Nesse sentido, também refletem as categorias de técnica, prática e crítica. A concepção técnica, embora não explícita, aparece na ênfase do domínio de conceitos/conteúdo por si só. A concepção prática valoriza a contextualização do ensino, preparando os alunos para o cotidiano e capacitando-os a discernir informações, como nas discussões sobre *fake news*. A concepção crítica, que é predominante na discussão dos episódios, é percebida com os professores se posicionando em favor da promoção de uma educação que fomenta o pensamento crítico, a autonomia e a reflexão. Esse enfoque é favorecido pela IFA/IFAC, que, com base na perspectiva de Vigotski (2009), vê o ensino como um processo coletivo e mediado pela interação social e cultural, permitindo aos professores refletirem criticamente sobre suas concepções e práticas pedagógicas.

Considerações finais

A presente pesquisa evidenciou que a formação continuada de professores de Ciências, de base compartilhada e fundamentada nas perspectivas HC e IA crítica, apresenta um potencial pedagógico para transformar concepções e práticas pedagógicas. Os resultados obtidos nas duas etapas de análise convergem ao indicar que esse modelo de formação promove o desenvolvimento de concepções críticas de ensino, além de fomentar reflexões coletivas sobre a prática docente.

A análise do estado do conhecimento revelou que formações de longa duração e orientadas para a reflexão e análise do contexto contribuem para um ciclo formativo transformador. Esse ciclo permite que os professores se tornem pesquisadores de suas próprias práticas, reforçando uma postura crítica e autônoma em relação ao ensino. Por sua vez, a análise do encontro formativo demonstrou que a interação social e a mediação cultural são elementos fundamentais para a construção de significados, identidades e para a promoção de uma prática pedagógica fundamentada na autonomia, no pensamento crítico e na contextualização do ensino.

Assim, os resultados apontam para a relevância de modelos de formação que transcendem a transmissão de conteúdos técnicos e valorizam a construção coletiva do conhecimento. As bases teórico-metodológicas da abordagem HC e da IA crítica, ao integrar aspectos contextuais e sociais, revelam-se uma abordagem integrativa promissora para o fortalecimento da formação e das práticas docentes em Ciências, alinhando-se às demandas contemporâneas da educação.

Por fim, destacamos que a continuidade e expansão dessa perspectiva de formação podem contribuir não apenas para a qualificação do ensino de Ciências, mas também para a promoção de mudanças estruturais no sistema educacional. Estudos futuros podem aprofundar as implicações desse modelo em diferentes contextos e níveis de ensino, bem como explorar estratégias para ampliar sua aplicabilidade e impacto.

Agradecimento

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.

ARROYO, Miguel. **Ofício de Mestre, Imagem e auto-imagem**. Petrópolis: Vozes, 10. ed., 2008.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 11. ed. São Paulo: Unesp, 1996.

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

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

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSZKO, C.; GÜLLICH, R. I. C. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 53-71, 2019. DOI: 10.5335/rbecm.v2i1.8697.

BREMM, D.; GÜLLICH, R. I. C. Racionalidades e concepções de investigação-ação e sua relação com a formação de professores de ciências. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol., Bogotá**, n. 52, p. 193-210, dez. 2022 .

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

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

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2003.

CONTRERAS, J. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogia**, v. 224, p. 07-31, 1994.

CUNHA, M. I. O tema da formação de professores: trajetórias e tendências do campo na pesquisa e na ação. **Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 3, p. 609–626, 2013.

DE LIMA, D.; DA COSTA GÜLLICH, R. I.; BREMM, D. Processos de ensino e formação em ciências por investigação. **Revista Vitruvian Cogitationes**, v. 5, n. 1, p. 1-22, 19 fev. 2024.

ESTEVÃO, C. Formação, gestão, trabalho e cidadania. Contributos para uma sociologia crítica da formação. **Educação e Sociedade**, Campinas, ano XXII, n. 77, p. 185-206, dez. 2001.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355–1379, 2010.

GAUTHIER, J. O que é pesquisar - Entre Deleuze e Guattari e o candomblé. Pensando mito, ciência, arte e culturas de resistência. **Educação e Sociedade**, Campinas, ano XX, n. 77, dez. 1999.

GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**, ano XX, nº 50, abr./2000.

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

GÜLLICH, R. I. C. O que tem a nos ensinar o processo de germinação do Feijão?. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 240-254, 21 nov. 2019.

HABERMAS, J. **Knowledge and Human Interests**. Cambridge: Polity, 1987.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LEITE, F. S.; BENÍCIO, J. Interdisciplinaridade no ensino superior: proposta de um novo método. **Revista Científica da Facerb**, v. 2, n. 1, jan./jun. 2015.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. IN: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.. LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 2001, p. 59-83.

MALDANER, O. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professores/pesquisadores. Ijuí, RS: Unijuí, 2003.

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 20 ed., v. 1, 2002.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. A Formação Docente na Perspectiva Histórico-Cultural: em busca da superação da competência individual. **Psicologia Política**, v. 10, n. 20, p. 345-361, jul/dez 2010.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. A. Internacionalização da educação superior e indicadores de qualidade: algumas aproximações. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 2, p. 335-353, 2014.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 15-34.

PIOTROWSKI, S. M.; GÜLLICH, R. I. da C. Tendências e perspectivas da formação continuada de professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias: um panorama das pesquisas brasileiras no período de 1997 a 2018. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 89-112, 2021.

RADETZKE, F. S.; GÜLLICH, R. I. C. O Potencial Formativo Da Experiência Com A Garrafa Fumante: um olhar para a (re) significação da prática pedagógica. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 16, 17 abr. 2020.

ROSA, Maria I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. **A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências**. Ciência e Educação, v.

9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**. São Francisco: Basic Books, 1983.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**.

Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

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) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

Capítulo 2

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS AULAS DE QUÍMICA: UM ESTUDO SOBRE AS POTENCIALIDADES DA ABORDAGEM PEDAGÓGICA NA VISÃO DOS PROFESSORES

ANTONIO APARECIDO VITAL JUNIOR

ANDRÉIA DE FREITAS ZOMPERO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.49-63

1 Introdução

Os estudos sobre como ministrar aulas mais atrativas e que sejam capazes de conciliar dinamismo e proporcionar uma formação integral para o estudante estão sempre em voga na área da pesquisa em Ensino, uma vez que reunir todos esses requisitos em um contexto tão particular e heterogêneo como a sala de aula não é tarefa fácil.

O avanço tecnológico e o acesso instantâneo para grande quantidade de informações são fatores que, ao longo dos anos, podem ter aumentado o desinteresse dos alunos com relação à escola. Esses quadros afetam duplamente as aulas da educação básica, primeiro com relação ao perfil do estudante que se torna mais ansioso, inquieto e tem a necessidade de entender algo o mais rápido possível, e segundo com o uso exacerbado dos *smartphones* sem fins pedagógicos e desassociado do conteúdo ministrado.

O contexto social no qual o estudante está inserido também pode colaborar para tornar a atividade escolar menos atrativa, uma vez que o aluno não assimila o conhecimento cotidiano ao conhecimento disciplinar e pode considerá-lo irrelevante para a aplicação na sua formação profissional. Dessa forma, é importante que o professor busque abordagens que contextualizem o conteúdo e aproxime a teoria/prática (Zompero *et al.*, 2019).

Esse novo perfil não aceita o ensino em formato palestra, unidirecional, no qual o professor propõe o conteúdo de forma expositiva e o que cabe ao aluno é apenas escutá-lo de forma passiva, caracterizando a transmissão-recepção. Compete, então, ao professor pensar em abordagens

dinâmicas, ativas, criativas e colaborativas. Nesse sentido, um dos grandes desafios do docente é oportunizar um ensino que proporcione a formação integral do estudante, para que este exerça a cidadania e atenda as demandas socioculturais de sua comunidade.

Os principais documentos norteadores do currículo da Educação Básica têm como algumas essenciais metas o ensino interdisciplinar, a superação da fragmentação do conhecimento, a importância do contexto, o estímulo ao protagonismo favorecendo a formação integral do estudante. Portanto, um dos desafios na carreira do professor é proporcionar dentro do leque de abordagens pedagógicas aulas que compreendam as inúmeras exigências formativas.

Cabe, então, ao docente de forma contínua a autorreflexão e a percepção sobre a importância da função social de sua profissão, de forma com que sempre haja um redirecionamento de suas práticas para abordagens que contemplem a posição do professor como mediador e facilitador do conhecimento e a reafirmação do aluno como protagonista e indivíduo central do seu próprio processo de aprendizagem proporcionando sempre “novos conhecimentos que levem à compreensão do mundo e à atuação crítica” (Silva, 2006, p. 10).

Nesse sentido, o Ensino por Investigação apresenta-se como uma abordagem pedagógica que pode oferecer os aportes necessários para as aulas de Química da Educação Básica de forma que favoreça a compreensão dos conhecimentos Químicos por meio da prática científica, além de oferecer alternativas para as práticas tradicionais de ensino.

Esta prática pedagógica estimula o desenvolvimento de habilidades do fazer científico como a pesquisa, o levantamento de hipóteses, a problematização, a investigação para que assim os alunos possam entender a importância deste componente curricular para a compreensão dos fenômenos Químicos, de situações da natureza e da vida em seu entorno, além de oportunizar um espaço de aprendizagem que expõe os alunos ao desenvolvimento de habilidades comportamentais como trabalho colaborativo, protagonismo, atitudes do fazer científico e consequentemente a alfabetização científica (Sasseron, 2015).

As inquietações anteriormente relacionadas nos levaram aos seguintes questionamentos: Qual é a visão dos professores de Química da Educação Básica acerca do Ensino por Investigação? E quais as potencialidades desta abordagem nas aulas desses professores? Para tanto, este artigo tem como objetivo compreender qual a visão dos professores acerca das potencialidades de utilizar o Ensino por Investigação no Ensino de Química.

Referencial teórico

Não pretendemos nesta seção delinear acerca da definição de Ensino por Investigação ou as minúcias das fundamentações teóricas que enredam esta abordagem. Até porque ainda há inconsistências acerca da denominação, Alves e Bego (2020) o definem como metodologia de ensino, Colburn (2000) como uma técnica, já Santana e Mota (2022), Solino, Ferraz e Sasseron (2015), Zompero e Laburú (2011), Sasseron (2015) consideram uma abordagem de ensino.

Portanto neste estudo utilizaremos a terminologia abordagem de ensino, entendendo que essa prática pedagógica é delineada pelos elementos investigativos que a compõem, mas que essas características podem ser flexibilizadas conforme a necessidade de cada situação, pois “a investigação revela-se em atos intelectuais e manipulativos não, necessariamente, realizados a partir de um roteiro de estratégias e ações previamente definidas” (Solino, Ferraz e Sasseron, 2015, p.2).

O Ensino por Investigação (EI) inserido no contexto das aulas de licenciatura em Química pode agregar grande importância para este componente curricular, uma vez que proporciona um ambiente em que os alunos precisam pensar sobre o problema levando em consideração a estrutura do conhecimento, argumentar a partir desses conhecimentos contruídos, ler e entender criticamente o conteúdo disciplinar e escrever acerca do conteúdo mostrando a capacidade de articular as ideias que relacionam com o conteúdo disciplinar (Carvalho, 2018).

Ao proporcionar situações de investigação de problemas que podem estruturar o pensamento do sujeito abre-se o espaço para o aluno expor o seu contraditório, a sua indagação, sua percepção e visão do problema, logo, desconstroi-se um paradigma da ciência pronta e acabada (Araújo, Lima e Passos, 2020) e direcionam o licenciando a fazer associações de suas ideias ao pensamento científico, podemos, então, como consequência exercitar um dos objetivos do currículo que é a Alfabetização Científica desses estudantes (Sasseron, 2015).

Entendemos, então, que o EI auxilia no desenvolvimento da alfabetização científica, Motokane (2015); Solino, Ferraz e Sasseron (2015) corroboram ao argumentar que além de aprender os conceitos científicos, os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas por meio da atividade científica, como: resolução de um problema, levantamento de hipóteses, análise de dados, discussão de resultados, argumentação.

Ao realizar tais ações investigativas, o aluno assume o protagonismo do seu próprio processo de ensino e aprendizagem, podendo desenvolver maior aproximação, engajamento, cuidado com seu processo educacional, nesse momento cabe ao professor o papel de mediador do conhecimento e deve limitar-se a atitudes que instiguem e provoquem no aluno a demanda pela busca do conhecimento tratado no momento (Carvalho, 2013, Silva, 2006; Ferraz e Sasseron, 2017). Ferraz e Sasseron (2017) complementam ao afirmarem que esse movimento pode facilitar as interações discursivas entre os licenciandos e tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo, porém Motokane (2015) alerta que nessa mediação o professor deve fazer o devido uso de aspectos científicos e linguagens corretas, além do devido alinhamento das ideias científicas, uma vez que os alunos tendem a reproduzir as ideias expostas.

Então o EI pode ser descrito como uma abordagem que parte da proposição de uma situação-problema ou questão-problema aberta e autêntica e que para sua resolução os alunos precisam dialogar, trabalhar de forma colaborativa, interagir com seus pares, além de fazer uso das práticas do fazer científico, como: articulação de ideias, levantamento de hipóteses, manipulação de dados, fazer generalizações, inferências, argumentar, descrever, comunicar e entre outras (Carvalho, 2013, motokane, 2015).

Possivelmente a parte mais importante da abordagem é a proposição de um bom problema, Jiménez-Aleixandre e Puig (2009) nos auxiliam ao indicar que o problema não pode assumir uma resposta óbvia ou objetiva, deve ser contextualizada a realidade dos alunos de forma com que desperte o interesse desses e que o processo de solução permita novas aprendizagens. Carvalho (2018) argumenta que a proposição de um problema pode desencadear o raciocínio do aluno que terá mais segurança em expor pensamentos, raciocínio e argumentação.

Dessa maneira, torna-se relevante a utilização do EI e a intensificação dessa abordagem nas etapas de formação docente, pois entendemos que tão importante quanto o fazer aprender o conteúdo disciplinar é desenvolver a formação integral do estudante, a alfabetização científica e com caráter crítico-reflexivo, o que são objetivos dos documentos que norteiam o currículo.

Encaminhamentos metodológicos

Vale ressaltar que esta pesquisa é um recorte de um trabalho maior de dissertação ao qual envolveu uma análise mais ampla, portanto, nesse estudo, atentamo-nos apenas às potencialidades da utilização da abordagem do EI.

Para tanto, essa pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de cunho qualitativo (Minayo, 2012). Triviños (1987, p. 110) afirma que “o estudo descritivo pretende descrever fatos e fenômenos de determinada realidade”; no caso deste estudo, pretendemos entender os fatos, bem como as opiniões dos professores quanto ao Ensino por Investigação e, assim, entender sobre os interesses de formação e aperfeiçoamento docente.

A escolha pela pesquisa qualitativa justifica-se por entendermos que cada indivíduo possui sua subjetividade e que esta é representativa para compor a amostra da pesquisa. Segundo Andrade e Theobald (2020), a pesquisa qualitativa é mais apropriada à compreensão de fenômenos de origem mais subjetiva e prioriza fatos mais qualificáveis em detrimento dos quantificáveis. Minayo (2009) corrobora dizendo que este tipo de pesquisa trata de uma realidade que não pode ou não deveria ser quantificada, pois responde a questões muito particulares.

Os participantes da pesquisa foram oito professores (P1 a P8) do componente curricular Química de escolas da rede pública da cidade de Londrina - PR, regularmente ativos em suas funções docentes e que, obrigatoriamente, tenham formação em Química. A escolha dos participantes foi realizada por conveniência, dada a disponibilidade dos professores e a facilidade de acesso e contato. Os perfis são variados e seguiram os seguintes critérios de inclusão: autorizar a pesquisa mediante à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); estar ministrando aulas de Química regularmente no momento da pesquisa; ser formado em Química.

A coleta dos dados consistiu em um questionário contendo 5 perguntas validado pelo GENAPEC – Grupo De Estudos, Ensino, Aprendizagem e Educação Científica. As perguntas estão descritas no quadro 1 e estão relacionadas com a conceituação do Ensino por Investigação e essa abordagem na atuação desses docentes. O questionário foi respondido pelos professores participantes de forma discursiva de próprio punho, individualmente na escola campo de trabalho.

Quadro 1 – Questionário instrumento de coleta de dados

1. Pense nas especificidades da perspectiva do Ensino por Investigação. Qual a sua compreensão acerca da perspectiva de Ensino por Investigação?
2. A proposta investigativa está presente na BNCC e no Referencial Curricular do Paraná. Qual seu conhecimento a respeito do Ensino por Investigação nestes documentos normativos?
3. Qual a sua visão acerca desta perspectiva para ministrar aulas de Química?
4. Quais são as possibilidades de se utilizar essa perspectiva em suas aulas?
5. E quanto ao Ensino por Investigação, o que gostaria de comentar?

Fonte: Autoria própria (2023).

Os dados coletados foram organizados por meio da Análise de Conteúdo, conforme proposto por Laurence Bardin (2016), que consiste em 3 principais etapas, a saber: i) Pré-análise: nessa fase é necessário, primeiramente, realizar uma leitura flutuante dos documentos; faz-se, então, a escolha dos documentos utilizados e, por último, a formulação de objetivos e de hipóteses de análise; ii) Exploração do material: realiza-se os recortes das respostas, chamados de unidades de registros, codificados e agrupados à medida que suas representações se assemelham e constituem significados à análise e iii) Tratamento dos dados obtidos e inferência: essa etapa consiste em captar os conteúdos latentes apresentados, interpretar e inferir os resultados com base nas perspectivas teóricas adotadas (Bardin, 2016).

Seguindo esse método, a análise se deu da seguinte forma: fez a leitura das respostas dos participantes e concomitantemente se fez também os recortes denominados unidades de registro. Após a separação dos recortes, estes foram codificados com relação a sua questão de origem. Após a codificação, essas unidades foram agrupadas em categorias à medida que se assemelharam às outras. As categorias foram definidas *a posteriori* pelo autor.

Por fim, a produção do texto se deu respeitando as categorias de análise que versam acerca de uma dimensão de análise que emerge do tratamento dos dados por semelhanças ao argumentarem sobre as potencialidades do Ensino por Investigação.

Resultados e discussão

Os inúmeros benefícios ao fazer uso do Ensino por Investigação nas aulas de Ciências foram citados pelos professores nas respostas,

algumas dessas potencialidades já foram explanadas neste estudo como a participação ativa, o desenvolvimento de uma formação crítica-reflexiva e autônoma, entre outros. Dessa percepção, surge a unidade de contexto intitulada “potencialidades do Ensino por Investigação” e dessa unidade citada emergem quatro categorias, que estão listadas no quadro 2 e serão discutidas abaixo.

Quadro 2 - Potencialidades do Ensino por Investigação

Potencialidades do Ensino por Investigação			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
Proximidade com Ciência	Poderia aumentar a quantidade de alunos dispostos a irem para a área de ciências.	P1	Q01
	Penso ser uma excelente abordagem para o Ensino de Química, já que permite mostrar aos alunos como o método científico funciona .	P2	Q02
	Coaduna com os objetivos do Ensino de Química, pois aproxima o estudante da atividade científica .	P6	Q03
	Exerce o pensamento crítico e uma visão mais realista de como a ciência se desenvolve.	P6	Q03
Química contextualizada	Permite ao aluno construir de maneira mais palpável os conteúdos escolares .	P2	Q02
	Tornaria os conteúdos de Química mais próximos de uma educação que visa a atuação democrática do cidadão, já que utilizaria contextos reais ou o uso de problemas que levam o estudante a agir sobre.	P2	Q04
Participação ativa	Agrega em conhecimento e desperta no aluno a ideia de aprendizagem .	P1	Q04
	Aumentaria o engajamento dos alunos .	P2	Q04
	O Ensino por Investigação é uma abordagem muito interessante, que proporciona ao aluno traçar seu conhecimento .	P4	Q05

Potencialidades do Ensino por Investigação			
Categoria	Unidade de registro	Participante	Questão
outros	Conseguiríamos trabalhar soluções, titulometria, quantidade de massa e inúmeros experimentos que poderíamos fazer.	P1	Q01
	Os resultados são extremamente interessantes, pois conseguimos trabalhar todo o conteúdo de gases com um experimento.	P1	Q05
	É algo que pode ajudar.	P3	Q03

Fonte: Autoria própria (2023).

A primeira categoria diz respeito à percepção dos professores de como o Ensino por Investigação pode aproximar os alunos da Ciência e do método científico, esta percepção pode ser evidenciada nas falas dos participantes P1, P2 e P6.

Pode também explicitar o caráter transitório, provisório e incerto das teorias científicas e assim aproximar o aluno das ciências ao evidenciar que esta área não é pronta e acabada e pode ser discutida, fazendo com que o aluno se sinta mais confortável em trabalhar com esta área do conhecimento (Prsybyciem, Silveira e Sauer, 2018).

Esta percepção dos professores está em consonância com a teoria de Dewey do começo do século XX, explicitada por Andrade (2011), na qual o Ensino por Investigação se utiliza de características do método científico para observar fenômenos, refletir, levantar hipóteses, testar teorias.

A autora acima citada vai além e corrobora ao falar sobre o pensamento crítico, citado por P6, pontuando que “o conhecimento para Dewey busca, a partir da utilização do método científico, a possibilidade de atuação em questões sociais e morais” (Andrade, 2011, p. 123) e complementa ao pontuar que as atividades investigativas devem ir além do mero instrumentalismo e técnicas científicas, relacionando a investigação científica com as práticas sociais e implicações na sociedade (Andrade, 2011).

Além disso, Deboer (2006) nos atenta para o fato de que o Ensino por Investigação é entendido pelo NRC (2012) como uma abordagem que fornece um aporte de habilidades e procedimentos que ajuda o sujeito na resolução de problemas de interesse pessoal ou social. Este tipo de ensino está diretamente relacionado à formação integral de um sujeito crítico-

reflexivo, para o pleno exercício da cidadania, como proposto pela BNCC e, portanto, essa formação pressupõe a aplicação dos conceitos relacionados à vida cotidiana (Brasil, 2018). Fato este que nos leva à segunda categoria da contextualização dos conhecimentos disciplinares.

A segunda categoria, então, diz respeito à contextualização do conteúdo do componente curricular à realidade do aluno, ou seja, a importância de se usar a Química de forma contextualizada para que o conhecimento disciplinar passe a fazer sentido para o aluno e, por consequência, estimular o interesse e o engajamento no aprendiz.

Esta contextualização é observada na fala do participante P2 quando diz sobre os conteúdos disciplinares mais palpáveis ou a Química em contextos reais e aplicada a problemas reais. Esta contextualização é relatada por Clement, Custódio e Alves Filho (2015) como um dos marcadores da motivação intrínseca no Ensino por Investigação e que “quando presentes durante a aula, auxiliam e promovem a satisfação das necessidades psicológicas dos estudantes (autonomia, competência e pertencimento)” (Clement; Custódio; Alves Filho, 2015, p. 119).

Dessa forma, os pesquisadores citados acima pontuam que no Ensino por Investigação a contextualização das situações-problema é fundamental e deve ser tratada com muita atenção pelos professores no planejamento e na aplicação da aula, pois é a contextualização que irá promover interesse e envolvimento dos alunos.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 7), é importante a realização de atividades investigativas que promovam “a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social”.

Para Persich (2017), existe ainda na contextualização a potencialidade de inquietar o aluno, uma vez que permite ao estudante reconhecer suas limitações diante dos seus conhecimentos prévios para explicação de fenômenos do mundo e o estimula à desconstrução desses conhecimentos para a reconstrução de outros, no entanto a autora adverte que a contextualização não deve ser confundida com mera exemplificação ou sistematização de conhecimentos advindos do senso comum.

Como já relatado, a contextualização do problema é de suma importância para despertar o interesse pelo conhecimento no aluno e está diretamente relacionada com a terceira categoria, na qual se evidencia a participação ativa dos estudantes, conforme é apresentada nas falas dos

participantes P1, P2 e P4. Isso porque para Pozo e Angón (1998, p. 159) “há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida”, esta distância, então, pode ser superada com a contextualização dos conteúdos, gerando o interesse e a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

O engajamento relatado por P2 é mencionado por pesquisadores como Solino e Gehlen (2014) e Oliveira e Obara (2018) quando discorrem que o Ensino por Investigação pode proporcionar ao aluno aspectos como interesse pelo conteúdo, estímulo à motivação e o engajamento dos estudantes NRC (2012).

Com relação às falas de P1 e P4, sobre despertar no aluno a ideia de aprendizagem e o aluno traçar seu conhecimento, estão em consonância com a participação ativa do aluno, um dos principais aspectos das atividades investigativas, como colocado por Campos e Scarpa (2018), Melville *et al.* (2008), é uma abordagem pautada pela ideia de envolver o estudante ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem por meio de resolução de problemas, coleta e análise dos dados, formulação e comunicação de conclusões.

Por fim, podemos inferir com Cachapuz *et al.* (2005) e Zompero, Figueiredo e Garbim (2016) que a utilização do Ensino por Investigação expõe os alunos a atitudes investigativas como a observação, discussão, sistematização de ideias entre outros elementos que instigam o aluno a participar ativamente no desenvolvimento da aula e, consequentemente, permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas e científicas, resultado este que outras abordagens podem não alcançar.

Conclusões

Neste trabalho buscamos compreender no relato escrito de professores de Química do ensino médio em qual momento de suas práticas surgem as potencialidades conhecidas do ensino por investigação, e como essas potencialidades podem auxiliar na formação de alunos críticos-reflexivos.

Esse movimento se faz importante ao entendermos que o professor constitui-se docente e constrói sua identidade durante um longo e complexo processo de formação, da sua formação inicial até o final de sua carreira, e do ato de refletir na/sobre a própria prática. Dessa forma, levar os professores a refletirem sobre as potencialidades do Ensino por Investigação que são

desenvolvidas em suas salas de aula, para Sá *et al.* (2007), tanto professor quanto aluno podem ressignificar suas posturas ante a educação de forma colaborativa, pois ao criar esse ambiente para o debate e investigação o professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e o aluno deixa de receber passivamente o conteúdo, fazendo com que ambos assumam um papel maior de corresponsabilidade pelo processo educacional. Coelho e Ambrózio (2019) argumentam que a abordagem possibilita “mudança de atitudes em alunos e professores por meio de atividades que visam contribuir para o desenvolvimento da liberdade intelectual discente” (2019, p.495).

Entendemos que ofertar uma abordagem de ensino que é intermediada pela proposição de uma questão ou situação-problema pode estabelecer um ambiente de investigação propício para a alfabetização científica dos alunos, uma vez que “os estudantes podem compartilhar experiências, informações e saberes uns com os outros e com o professor” (Coelho e Ambrózio, 2019, p.496).

Nesse sentido, lançar mão do EI no cotidiano da sala de aula pode desenvolver a alfabetização científica, pois fornece uma gama de habilidades do fazer científico como: a investigação, resolução de problemas, argumentação, articulação de ideias, manipulação de dados, entre outros e, conseqüentemente, auxiliar no desenvolvimento de habilidades comportamentais outras que culminam na formação de um sujeito autônomo, crítico-reflexivo e preparado para colaborar com o desenvolvimento sociocultural da sua comunidade.

Por fim, ainda se faz necessária uma maior articulação entre universidade e escola para um melhor direcionamento de esforços para a formação docente de qualidade. Carvalho e Gil-Perez (2011) atentam-nos para o fato de que os professores de ciências precisam desenvolver as abordagens de ensino no contexto em que elas serão realizadas. Então, formar um professor dentro da perspectiva descontextualizada e apartada do chão de sala se faz pouco proveitoso, uma vez que refletirá uma prática engessada e que resultaria em uma política de reprodução de práticas tradicionais.

Referências

ALEIXANDRE, Maria Pilar Jiménez; PUIG, Blanca. Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, v. 68, n. 1, p. 11-18, 2010.

ALVES, Milena; BEGO, Amadeu Moura. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 71-96, 2020.

ANDRADE, Guilherme Tropa Barreto. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, jan. 2011.

ANDRADE, Sonia Maria de Oliveira; THEOBALD, Melina Raquel. O desenho: natureza da pesquisa: quantitativo, qualitativo e tipologias de pesquisa. In: ANDRADE, Sonia Maria de Oliveira; PEGOLO, Giovana Eliza. **A pesquisa científica em saúde: concepção, execução e apresentação**. 2. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2020. cap. 11, p. 128-145.

ARAÚJO, Tamires Bartazar; LIMA, João Paulo Camargo de; PASSOS, Marínez Meneghello. Ensino por investigação: percepções docentes sobre suas práticas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 370-383, 1 maio 2020. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. <http://dx.doi.org/10.14483/23464712.14834>.

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

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

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. Que desafios e possibilidades expressam os licenciandos que começam a aprender sobre ensino de ciências por investigação? tensões entre visões de ensino centradas no professor e no estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 727-759, 31 ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182727>.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 164 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, p. 765-794, 15 dez. 2018. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência*. <http://>

[dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professor de ciências**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVES FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015.

COELHO, Geide Rosa; AMBRÓZIO, Rosa Maria. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da residência pedagógica de uma universidade pública federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 490-513, 28 ago. 2019. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). [http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n2p490](https://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n2p490).

COLBURN, Alan. An Inquiry Primer. **Science Scope**, v. 23, n. 6, p. 42-44, 2000.

DEBOER, George. Historical perspectives of inquiry in school. In: FLICK, Larry; LEDERMAN, Norman. **Scientific Inquiry and Nature of Science**: implications for teaching, learning, and teacher education. Nova Iorque: Springer, 2006. Cap. 1, p. 17-37.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos Epistêmicos Para A Promoção Da Argumentação Em Aulas Investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 42, 18 abr. 2017. *Investigacoes em Ensino de Ciencias (IENCI)*. [http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p42](https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p42).

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O Desafio Da Pesquisa Social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. p. 9-29.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências Didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-138, nov. 2015. DOI: [http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07](https://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07).

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A framework for K-12 science education**: practices, crosscutting concepts and core ideas. Washington: The National Academies Press, 2012.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi. O ensino de ciências

por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 65, ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>.

PERSICH, Gracielle Dall Ostro. **Projeto Investigativo Interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por Investigação no ensino médio**. 2017. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed. 1998.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; SAUER, Elenise. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 3, p. 602-625, jan. 2018.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Educar Mais**, Rio Grande do Sul, v. 6, n. 1, p. 450-466, jan. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. p. 49-67, nov. 2015.

SILVA, Adelina. **Processos de ensino-aprendizagem na Era Digital**. 2006. Disponível em: www.bocc.ubi.pt. Acesso em: 27 out. 2024.

SÁ, Eliane Ferreira *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC**, 2007.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares**. In: XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2015, Uberlândia, Anais. Uberlândia.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de**

Ciências, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 141-162, mar. 2014.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução a pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; MASTELARI, Tânia Belizario; VAGULA, Edilaine. Ensino por Investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas.

Debates em Educação, Maceió, v. 11, n. 25, p. 222, dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n25p222-239>.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara Sampaio; GARBIM, Tiago Henrique dos Santos. Estudo das habilidades cognitivas de estudantes da educação Básica em atividades de investigação sobre identificação do amido em alimentos. **Revista de Educación En Biología**, Córdoba, v. 20, n. 1, p. 56-71, dez. 2016.

Capítulo 3

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO SÉCULO XXI: A EMERGÊNCIA DE NOVOS REFERENCIAIS

CLAUDIA ESCALANTE MEDEIROS

PAULA VANESSA BERVIAN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.65-81

Introdução

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) propiciam mudanças em diversos setores da sociedade e, na educação, não é diferente. O uso das TIC no cotidiano está frequente. Esta expansão ocorreu a partir da segunda metade do século XXI, quando um fenômeno multifacetado desponta reorganizando diversos setores, causando repercussões na economia mundial: trata-se da globalização. Conforme Harvey (2014), a globalização é um processo que produz concentração de poder e riqueza nas mãos de uma elite global, que utiliza as TIC para aumentar sua capacidade de controle sobre a economia mundial.

Ao assumir esta lógica, as TIC tornam-se instrumentos indispensáveis para a implantação efetiva dos processos de reestruturação socioeconômica, pois possibilitam a formação de redes como modos dinâmicos e autoexpansíveis de organização da atividade humana.

Redes são estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação (por exemplo, valores ou objetivos de desempenho). Uma estrutura social com base em redes é um sistema aberto altamente dinâmico suscetível de inovação sem ameaças ao seu equilíbrio (Castells, 1999, p. 586).

Em decorrência dessa nova reconfiguração social, diversas expressões começam a ser utilizadas: Sociedade em Rede (Castells, 1999); Sociedade da Aprendizagem (Pozo, 2008); Sociedade do Conhecimento, entre outros.

Em específico, o termo “Sociedade do Conhecimento” foi adotado pela UNESCO, que, nas últimas décadas, vem publicando documentos e normativas com o objetivo de melhorar a prática docente em todas as áreas de trabalho, combinando as habilidades das TIC com as visões emergentes na pedagogia, no currículo e na organização escolar.

No Brasil, as recomendações da UNESCO e de outros organismos multilaterais, como o Banco Mundial, estão sendo materializadas na forma de políticas públicas que norteiam a educação, e consequentemente a formação de professores, a qual necessita estar alinhada às demandas da sociedade atual, em que a presença das TIC tem sua centralidade. Este fenômeno pode ser observado, por exemplo, no Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), lançado em 1997. Enfatiza-se que:

as modernas tecnologias de informação e comunicação tornam crescentes as tendências de surgimento de uma sociedade planetária. Isto exige seres sociais capazes de se comunicar, conviver e dialogar num mundo interativo e interdependente. Seres que entendam a importância de subordinar o uso da tecnologia à dignificação da vida humana, frutos de uma educação voltada para a democracia e amparada em valores, tais como tolerância, respeito, cooperação e solidariedade (Brasil, 1997, p. 3).

Essa educação voltada para a democracia e desenvolvimento de valores não poderá ser dissociada da compreensão do conhecimento das ciências da natureza, as quais envolvem temas complexas, como o estudo da vida, matéria, energia, evolução, terra e universo. Além disso, não podem ser esquecidas questões relacionadas aos avanços em relação às tecnologias, uma vez que o avanço científico e tecnológico, que muitas vezes é visto como uma questão de progresso, é atribuído à área das Ciências da Natureza. Reconhecemos as contribuições dessa área, em especial na variedade de aplicativos utilizados diariamente que se valem da Inteligência Artificial e Realidade Aumentada, como: *Waze, Alexa, Netflix, Spotify, Uber, Ifood e ChatGPT* (Webber; Flores, 2023), entre outros. Portanto, estamos diante de um novo perfil de alunos, que também necessitam de um professor preparado, para não só utilizar as TIC em sua prática pedagógica, mas compreendê-las como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (Bervian, 2019). Para tanto, novos modelos teóricos precisam ser analisados e explorados de forma que possam subsidiar os processos de formação de professores, e assim “contemple os aspectos sociais e políticos das TICs no contexto histórico-social e o papel do professor na formação de seus alunos em meio a esse cenário” (Kurtz; Silva, 2018, p. 10).

Assim, propomos, neste texto, uma reflexão sobre dois modelos teóricos possíveis para fundamentar as propostas de formação de professores na sociedade atual: *framework* TPACK¹ (do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*, Mishra; Koehler, 2006) e o modelo de maturidade em Inteligência Artificial (IA) (Webber; Flores, 2023).

Entendemos que, diante dos avanços atuais, refletir sobre a formação de professores é um campo que não se esgota, em especial a articulação entre o papel das TIC, a prática pedagógica e a formação de professores. Assim, deixamos um convite aos demais pesquisadores a dialogarem conosco, ampliando ou refutando as ideias aqui apresentadas.

Metodologia

Neste texto, concebemos pesquisa como um processo permanentemente inacabado que se processa por aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção. Assim, concordamos com Lüdke; André (1986, p. 05), ao afirmarem que um dos desafios atualmente lançados à pesquisa educacional é exatamente captar essa realidade dinâmica e complexa do seu objeto de estudo, em sua realização histórica.

Delimitamos nosso estudo pela abordagem qualitativa, adotando a revisão de literatura em artigos publicados em periódicos especializados na temática discutida: Formação de Professores e Uso de TIC nas práticas pedagógicas. Segundo Macedo (1994), o conceito restrito de revisão bibliográfica é definido pela busca de informações, seleção de documentos que se relacionam com o problema de pesquisa. Todo esse material foi complementado por meio de pesquisa documental, na qual objetivamos buscar informações mais pontuais a partir de questões e hipóteses de interesse das pesquisadoras (Lüdke; André, 1986). Neste caso específico, analisamos as competências gerais da BNCC e os eixos estruturantes para o Ensino de Ciências da Natureza. O material foi analisado por meio do diálogo estabelecido entre as reflexões das pesquisadoras e o referencial teórico pesquisado, o que possibilitou a construção de dois tópicos, a seguir

1 O termo “*framework* TPACK” refere-se a uma estrutura mais ampla que um quadro teórico, sendo um modelo teórico, metodológico, epistemológico, que propõe a articulação entre os conhecimentos de base – de conteúdo pedagógico e tecnológico – e suas intersecções (conhecimento tecnológico pedagógico, conhecimento tecnológico do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo), levando em consideração o contexto. Destas articulações, entre conhecimentos de base, intersecções e contexto, emerge o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) (MISHRA; KOEHLER, 2006).

discutidos e analisados: As tecnologias da informação e comunicação e a formação de professores: alguns apontamentos; e Modelos teóricos para a formação de professores no século XXI.

As tecnologias da informação e comunicação e a formação de professores: alguns apontamentos

As recomendações para a inserção das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem não são recentes, pois, desde a década de 1960, o Brasil começou a desenvolver pesquisas sobre Informática Educativa (Medeiros, 2019). A partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9394/1996), ocorre a intensificação tanto no sentido de Políticas Públicas como no incentivo de Programas que buscam desenvolver competências e habilidades relacionadas às TIC, entre os quais podemos citar o ProInfo, programa de expansão nacional lançado em 1997, que possibilitou a implantação dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), além de laboratórios de informática nas escolas de Educação Básica. Outro programa que também merece ser destacado é o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, lançado em 2013, que disponibilizou um tablet para cada professor que atuasse no Ensino Médio, além de uma remuneração na forma de bolsa, concedida a cada participante do programa.

Porém, mesmo com o fomento destes programas, a presença das TIC nas práticas pedagógicas ainda está distante de se tornar realidade efetiva, o que ficou evidente ao vivenciarmos o contexto desencadeado pela pandemia da Covid-19, que, em decorrência da emergência sanitária e do isolamento social, obrigou professores e alunos a utilizar as tecnologias digitais para dar continuidade aos processos educativos. Devido a esse contexto, foi promulgada a Lei nº 14533, de 11 de janeiro de 2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital, alterando as leis 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003 e, em especial, a Lei nº 9394/1996, em seus artigos 4 e 26, que ganharam nova redação:

Art. 4º

XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas.

Parágrafo único. [...]

Art. 26.

§ 11. A educação digital, com foco no letramento digital e no ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais, será componente curricular do ensino fundamental e do ensino médio (Brasil, 2023).

A fim de assegurar a todos os estudantes o cumprimento das recomendações constantes nos documentos oficiais que regem a Educação no país, foi lançado, em 2024, o Programa Escolas Conectadas², que visa a direcionar e garantir a conectividade para fins pedagógicos em todas as escolas públicas de educação básica do Brasil, assim como o apoio à aquisição e à melhoria dos dispositivos e equipamentos presentes nas escolas.

Neste contexto, o Governo Federal vem empreendendo esforços no sentido de qualificar e equipar as escolas públicas com as TIC, porém tais programas e políticas não são suficientes para assegurar uma prática pedagógica efetiva mediada pelas TIC. Assim, corroboramos com Passos (2017), ao afirmar que:

a formação continuada nas políticas públicas passa por simplificações que a resumem a processos fragmentados e aligeirados através de cursos de capacitação e treinamento. Essa perspectiva esvaziada mantém sintonia com as políticas globalizantes de educação e de formação, que a colocam como processos de adaptação às demandas do novo modelo de sociedade [a sociedade globalizada] (Passos, 2017, p. 170).

Entendemos que a formação de professores precisa estar em sintonia com as demandas da sociedade “que vão exigir novas compreensões e competências sobre o uso e o papel decisivo de todos os avanços da ciência e da tecnologia” (Ferreira, 2003, p. 21). Assim, faz-se necessário que as escolas e os professores estejam preparados para desenvolver nos alunos novas habilidades e competências relacionadas ao mundo digital, como previsto na BNCC, na competência 05:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver

2 A Estratégia Nacional de Escolas Conectadas é uma necessidade na nossa sociedade contemporânea, atravessada pela tecnologia. A esfera pública e as diferentes atividades cotidianas têm sido profundamente modificadas pela cultura digital e pelas diferentes formas de gestão tecnológica. Essa realidade impõe um desafio de democratização das relações sociais a partir da perspectiva da cidadania e da inclusão digital. (Fonte: MEC)

problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017).

Além da competência 05, que integra as competências gerais da BNCC, em 2022 foi promulgado documento complementar, a BNCC Computação, a qual apresenta as competências e habilidades que constituem os fundamentos básicos da Ciência da Computação a serem trabalhados ao longo da Educação Básica.

Durante a fase de implantação da BNCC Computação, os sistemas de ensino poderão optar se as temáticas sugeridas serão desenvolvidas de forma transversal, em área específica ou, ainda, como componente curricular. A BNCC Computação está estruturada em três eixos: Cultura Digital, Pensamento Computacional e Mundo Digital (Figura 1).

Figura 1: Eixos estruturantes da BNCC Computação



Fonte: Brackmann's Computacional - Educação Básica

Os eixos são subdivididos em conceitos que visam ao desenvolvimento das habilidades sugeridas no documento; para alcançá-las, faz-se necessário que os professores adquiram um “saber relativo às tecnologias, tanto em termos de valoração e conscientização de sua utilização (ou seja, por que e para que utilizá-las), quanto em termos de conhecimentos técnicos (ou seja, como utilizá-las de acordo com a sua realidade)” (Sampaio; Leite, 1999, p. 25). Para tanto:

[...] precisamos pensar em uma escola que forme cidadãos capazes de lidar com o avanço tecnológico, participando dele e de suas

consequências. [...] Para cumprir esta tarefa, urge que a escola e seus profissionais se apropriem do conhecimento sobre estas tecnologias: tanto daquelas mais comumente ligadas à comunicação de massa [...], ou ainda das tecnologias que servem a variados fins e que podem, na medida do possível, ser utilizadas pedagogicamente. (Sampaio; Leite, 1999, p. 15).

Pensar a escola na perspectiva acenada por Sampaio e Leite (1999) requer pensar no conhecimento tecnológico, sendo este entendido como o “conhecimento sobre as tecnologias padrão, como livros, giz e quadro-negro, e tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital” (Mishra; Koehler, 2006, p. 1027).

Modelos teóricos para a formação de professores no século XXI

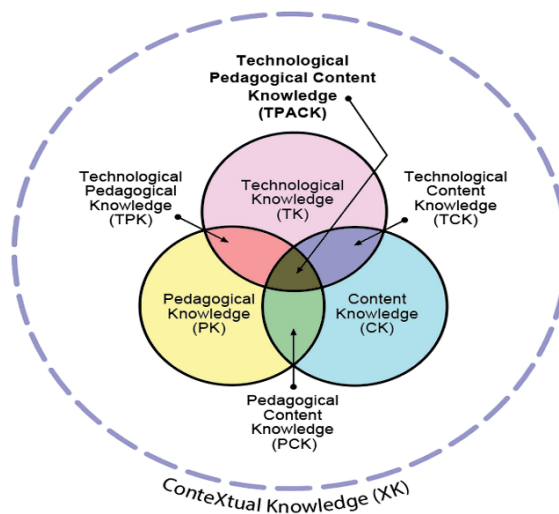
Entendemos relevante o conhecimento tecnológico na sociedade atual, porém são necessários outros conhecimentos, uma vez que, para ensinar com tecnologia, não basta saber utilizar tecnologia. Assim, defendemos a integração do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, os quais podem ser compreendidos pela lente do Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo ou Technology, Pedagogy, and Content Knowledge (TPACK) (Mishra; Koehler, 2006).

O quadro TPACK tem vindo a ser introduzido como uma estrutura conceptual para a base de conhecimento de que os professores necessitam para ensinar de uma forma efetiva com a tecnologia. A estrutura tem origem na noção de que a integração da tecnologia num contexto educacional específico beneficia de uma cuidadosa articulação do conteúdo, da pedagogia e do potencial da tecnologia, e que os professores que desejem integrar a tecnologia na sua prática de ensino, precisam de ser competentes nestes três domínios (Martins; Costa, Silva, Martins, 2022, p. 5).

A representação do TPACK é feita pelo diagrama de Venn, o qual consiste em três círculos sobrepostos, representando o conhecimento dos professores: Conhecimento do Conteúdo (CK – *Content Knowledge*), Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*) e Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*). De acordo com o modelo, a combinação destes três tipos fundamentais de conhecimento dá origem a outros quatro tipos de conhecimento: o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*), o Conhecimento

Tecnológico e Pedagógico (TPK – *Technological Pedagogical Knowledge*), o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK – *Technological Content Knowledge*) e, pela união de todos, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – TPACK. Misha (2019) propôs uma atualização ao modelo inicial, incluindo o conhecimento contextual (XK), que se relaciona às peculiaridades específicas do local e aos estudantes em que a prática pedagógica é desenvolvida, cabendo ao professor fazer as escolhas que melhor se adequam ao contexto (Mishra, 2019). Ao unirmos os conhecimentos de base do TPACK e suas intersecções, temos o framework TPACK, o qual não é apenas um modelo teórico, como também um referencial teórico, epistemológico e metodológico que se mostra promissor para ser utilizado na formação de professores (Figura 2).

Figura 2: Representação do framework TPACK



Fonte: Mishra (2019).

Assim, conhecer como os professores constituem o seu TPACK torna-se fundamental na sociedade atual. Visando a aprofundar o conhecimento sobre como os professores constituem o seu TPACK, Bervian e Medeiros (2023), após analisar o Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo - QTPACK -, proposto por Rolando et al. (2018), elaboraram um instrumento adaptado³ para avaliar o TPACK dos professores. Esse instrumento foi organizado em sete seções contemplando cada um dos

3 Essa adaptação ocorreu pela inclusão de assertivas abertas, dada a natureza da pesquisa realizada ser de natureza qualitativa. Justificamos a necessidade devido ao QTPACK proposto por Rolando et al (2018) destinar-se à utilização em pesquisas quantitativas.

domínios do TPACK e aplicado aos participantes dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, projeto de extensão desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo/RS, pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Na figura, um recorte do QTPACK com inserção de questões abertas. No quadro, apresentamos as questões originais que compunham o QTPACK, bem como as questões que foram inseridas com vistas a adaptá-lo à aplicação em pesquisas qualitativas.

Quadro 01: Adaptações ao QTPACK

Domínios do TPACK	Assertivas (0 a 5)
Conhecimento Tecnológico	- Eu possuo habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente. - Eu consigo aprender tecnologia facilmente. - Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia. - Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia. - Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes. - Eu sou capaz de criar páginas web (sites) na internet. - Eu sou capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, Blog, Wiki, Facebook).
Questões Abertas Inseridas após cada assertiva	- A quais fatores você atribui esta pontuação?
Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP)	- Eu sou capaz de usar a tecnologia para introduzir meus alunos em situações do mundo real. - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar sua própria aprendizagem. - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento (texto, gráfico, tabela, imagem, vídeo, história em quadrinhos, etc.). - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a colaborar entre si utilizando tecnologia.
Questões Abertas Inseridas após cada assertiva	- A quais fatores você atribui esta pontuação?

Domínios do TPACK	Assertivas (0 a 5)
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC)	- Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para os conteúdos da área de Ciências da Natureza. - Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre os conteúdos da área de Ciências da Natureza. - Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores) para representar o conteúdo da área de Ciências da Natureza.
Questões Abertas Inseridas após cada assertiva	- A quais fatores você atribui esta pontuação?
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo - CTPC	- Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo da disciplina ministrada, tecnologias e abordagens de ensino. - Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino, como eu ensino e o que os alunos aprendem. - Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Ciências (ou Biologia ou Química ou Física), tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando. - Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Ciências (ou Biologia ou Física ou Química), tecnologias e abordagens de ensino
Questões Abertas Inseridas após cada assertiva	- A quais fatores você atribui esta pontuação?
Questões Abertas Inseridas	- Ao participar de uma proposta de formação continuada de professores em TIC, quais aspectos teórico-metodológicos você considera que devem ser priorizados? - Considerando a especificidade da Área de Ciências da Natureza, ao planejar sua prática pedagógica utilizando as TIC, de que forma você costuma articular o uso das TIC, conteúdos a serem ensinados e abordagens de Ensino? Justifique sua resposta: - No espaço abaixo, você pode inserir sugestões, críticas, relatar uma experiência com as tecnologias ou comentar algo que não foi contemplado nas questões anteriores. Enfim o espaço é reservado para você expressar suas considerações a respeito da temática pesquisada.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao avaliarem a necessidade de adequação e a importância do instrumento produzido, as autoras assim se posicionam:

Portanto, ao propormos o QTPACK para utilização na pesquisa qualitativa, acreditamos que se faz necessário inovar na construção de instrumentos que ultrapassem a quantificação do fenômeno em estudo, possibilitando compreendê-lo em sua profundidade, de forma a qualificar os processos de formação de professores (Bervian; Medeiros, 2023, p. 213).

A inserção de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem é uma temática que não se esgota. De forma semelhante à pesquisa realizada por Bervian e Medeiros (2023), Webber e Flores (2023) elaboraram um modelo destinado a avaliar a maturidade em inteligência artificial de professores do Ensino Superior, a partir das recomendações da UNESCO (2019)

Em documento recente, publicado em 2023, a UNESCO apresenta áreas de desenvolvimento prioritárias para a formação docente e, no campo das tecnologias digitais, é citada a IA. Em sintonia com as recomendações da UNESCO (2023), outros pesquisadores voltaram sua atenção a esse campo e a IA é apontada como pilar fundamental para a educação (Webber; Flores, 2023). Entendemos a preocupação da UNESCO em dotar os professores de competências para trabalhar com a IA nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que inúmeras são as atividades no cotidiano que se valem desta (Figura 3).

Figura 3: Usos da IA no cotidiano.



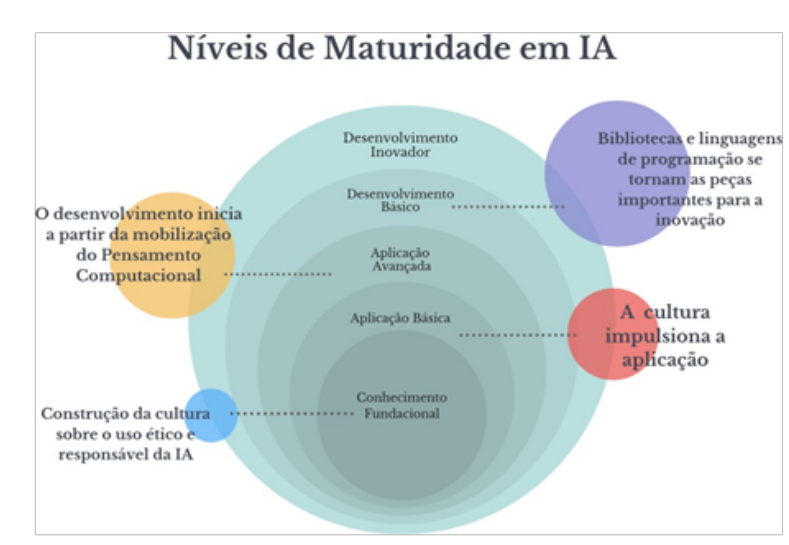
Fonte: <https://www.europarl.europa.eu>

Como podemos notar, a IA já faz parte do cotidiano do cidadão do século XXI. Essa realidade deve ser considerada nos processos de ensino e de aprendizagem e na formação de professores, que precisam ter um nível de maturidade docente.

A maturidade dos docentes em IA está associada aos conhecimentos, habilidades e atitudes que os capacitem, não apenas a compreender os conceitos fundamentais da IA, mas também a integrá-los de forma significativa em suas práticas pedagógicas. Modelos de maturidade são as ferramentas utilizadas para avaliações e diagnósticos (Webber; Flores, 2023, p. 5).

Webber e Flores (2023) elaboraram um modelo de maturidade para avaliar as competências docentes em IA, o qual é apresentado na figura 4:

Figura 4: Níveis de Maturidade Docente em IA



Fonte: Webber; Flores (2023).

O modelo dos níveis de maturidade (Webber; Flores 2023) apresenta cinco estágios: o primeiro está relacionado à compreensão dos conceitos de IA, denominado de Conhecimento Fundamental. O segundo nível, de Aplicação Básica, refere-se a saber utilizar ferramentas e recursos básicos de IA. O terceiro Aplicação Avançada, relaciona-se a saber incorporar a IA em processos e produtos mais complexos. O quarto estágio refere-se a criar soluções de IA personalizadas ou inovações internas. O nível superior, denominado de Inovação de Ponta, relaciona-se à criação de produtos inovadores com IA. Entendemos a relevância das proposições de Webber e

Flores (2023) para o Modelo de Maturidade docente em IA, na sociedade globalizada. Porém, somente o conhecimento tecnológico, embora importante, não é suficiente para fundamentar as propostas de formação de professores, pois é preciso prepará-los aos:

[...] desafios que são hoje colocados à educação, no sentido de que esta acompanhe o ritmo do desenvolvimento tecnológico, dando respostas às necessidades da sociedade em mudanças e inovações permanentes. Por isso, torna-se essencial capacitar os professores com ferramentas e desenvolvimento de novas competências, objetivando um trabalho mais eficiente, colaborativo e produtivo, que possa responder, desde cedo, aos referidos desafios (Barros; Cunha, 2019, p. 36).

Além de oferecer as ferramentas necessárias ao enfrentamento de desafios, faz-se necessário proporcionar situações para que os professores se apropriem dos diferentes conhecimentos: tecnológico, pedagógico, do conteúdo e contextual, o que é compatível com o framework TPACK.

O quadro conceptual TPACK propõe que o professor possua a capacidade de representar conteúdos e conceitos utilizando a tecnologia, de conhecer estratégias pedagógicas que utilizam a tecnologia e de como utilizar a tecnologia para facilitar a compreensão de conceitos considerados difíceis pelos alunos (Martins; Costa, Silva, Martins, 2022, p. 33).

O modelo de maturidade docente em IA, proposto por Webber e Flores (2023), apresenta um conjunto de questões que devem ser avaliadas em cada nível (Quadro 2).

Quadro 2: Questões para avaliação do nível de maturidade em IA.

Conhecimento Fundacional	- Quão confortável estou com os conceitos básicos de IA, como aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural? - Já me envolvi em cursos, workshops ou leituras para aprimorar minha compreensão sobre os conceitos de IA? - Sou capaz de explicar de maneira simples o que é um modelo de IA para outras pessoas?
Aplicação Básica	- Em quais aspectos de minha vida profissional ou pessoal tenho aplicado tecnologias de IA até o momento? - Consigo identificar situações em que algoritmos de IA poderiam ser utilizados para melhorar processos ou resultados? - Já utilizei ferramentas ou aplicativos que se baseiam em modelos de IA para melhorar minha produtividade ou tomada de decisões?

Aplicação Avançada	-Já desenvolvi ou participei de projetos que envolvem análise de dados complexos e aplicação de algoritmos de IA? -Consigo identificar tendências emergentes no campo de IA e como elas podem afetar minha área de atuação? -Tenho habilidades para avaliar e escolher tecnologias mais avançadas de IA para resolver problemas específicos?
Desenvolvimento Básico	- Já criei soluções personalizadas de IA para atender às necessidades de minha equipe ou instituição? -Estou envolvido (a) em iniciativas que visam desenvolver internamente modelos de IA ou sistemas inteligentes? -Minha organização possui os recursos necessários para explorar o desenvolvimento interno de soluções de IA?
Desenvolvimento Avançado	-Minha organização está na vanguarda da inovação em termos de aplicação e pesquisa em IA? -Já participei ou lidero projetos que buscam criar produtos ou soluções que vão além das abordagens convencionais de IA? -Estou ciente das fronteiras da IA e das áreas de pesquisa mais recentes e procuro manter-me atualizado(a) com os avanços?

Fonte: Webber; Flores (2023)

Convém destacar que Webber e Flores (2023) testaram o modelo proposto numa proposta de formação continuada desenvolvida em seis encontros, tendo como população professores universitários de diferentes licenciaturas. Ao refletir sobre os resultados, os autores destacam que: “embora tenha alcançado um público pequeno, já caracteriza uma evidência de que avanços são possíveis à medida que os docentes se envolvem e percebem as contribuições para os processos de ensino e aprendizagem” (Webber; Flores, 2023, p. 14).

Assim, defendemos a necessidade de repensar a formação de professores considerando as amplas possibilidades que as TIC oferecem enquanto constitutivas de novas metodologias e fundamentos curriculares (Bervian, 2019), o que é perfeitamente compatível com o *framework* TPACK.

[...] para chegar ao conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK), é essencial o reconhecimento das possibilidades de ensino e aprendizagem com as TIC, como constitutivas das metodologias e fundamentos da proposta curricular e não mero “ornamento” sem sentido no contexto em estudo (Bervian, 2019, p. 90).

Diante das ideias aqui discutidas, reconhecemos que ainda há um longo caminho a percorrer, passando pela apropriação das diferentes TIC,

que, na atualidade, são fundamentais para desenvolverem novas habilidades e competências desejáveis ao cidadão do século XXI.

Considerações finais

Ao longo do artigo, pautamos nossa discussão sobre a necessidade de a formação de professores de ciências estar alinhada às demandas da sociedade atual; considerando a evolução do conhecimento científico e tecnológico, transcendendo a mera transmissão do conhecimento. Tais fatos encaminham a necessidade de novos modelos teóricos para subsidiar os processos de formação: Framework TPACK e o Modelo da Maturidade em Inteligência Artificial, analisados e discutidos ao longo do artigo.

Entendemos a preocupação de Webber e Flores (2023) com o Modelo de Maturidade Docente em IA, pois a IA se faz presente no cotidiano, exigindo novas habilidades e competências para lidar com todas as possibilidades oferecidas por esta ferramenta. Defendemos que é necessário ao professor em formação apropriar-se de todas as possibilidades oferecidas pelas TIC (Bervian, 2019), porém, dada a complexidade envolvida na formação docente, não concordamos que esta possa ser reduzida apenas ao conhecimento tecnológico, como propõe o modelo de maturidade docente em IA.

Portanto, ao mesmo tempo que reconhecemos a importância do modelo de maturidade docente em IA, argumentamos a potencialidade do *framework TPACK* eclode como um quadro teórico, metodológico, epistemológico e conceitual promissor para instrumentalizar os professores com os conhecimentos necessários para inserir as TIC nas práticas pedagógicas e assim enfrentar o desafio de formar o cidadão do século XXI.

Finalizamos o presente texto cientes de que a temática não se esgota aqui. Assim, deixamos um convite aos demais pesquisadores da área para que por meio de novas pesquisas, ampliem e qualifiquem as ideias aqui apresentadas.

Referências

BRASIL **Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997**. Programa Nacional de Informática na Educação - PROINFO. Diário Oficial da União: Seção 1, nº 69, Brasília, p. 7189, 11 abr. de 1997. Disponível em: 142 . Acesso em: 10 mar. 2018.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2**, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, p. 41-44. 22 de dezembro de 2017. Disponível em: . Acesso em: 03 ago. 2019.

BARROS, Rogério A.; CUNHA, Vasco A. Sapo Campus – uma ferramenta colaborativa em contexto de formação contínua de professores em tecnologias digitais. **Série-Estudos**, v. 24, n. 50, p. 19-40, jan./abr. 2019. Disponível em: . Acesso em: 10 abr. 2019

BERVIAN, Paula V. **Processo de investigação-formação-ação docente**: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação nas Ciências, Ijuí, RS. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/7139>. Acessado em 30 set 2024

Brasil (2022). Normas sobre computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 31 out. 2024

BRASIL, Lei nº 14533 de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, 9448 de 14 de março de 1997, 10.260 de 12 de julho de 2001 e 10753 de 30 de outubro 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial: seção 1, Brasília, v. 134, p. 27833-27841, 23 dez. 1996. Disponível em: . Acesso: 15 mar. 2018.

CASTELLS, Manoel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Editora Paz e terra S/A, 1999.

FERREIRA, Naura S. C. Formação Continuada e gestão da educação no contexto da “cultura globalizada”. In: FERREIRA, Naura S. C. (org.). Formação continuada e gestão da educação. São Paulo: Cortez, 2003.

HARVEY, David. O neoliberalismo: história e implicações. São Paulo: Loyola, 2014

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986

MARTINS, Nuno; COSTA Cecília; SILVA Ricardo; MARTINS, Fernando. **TPACK- uma ferramenta para integrar tecnologia no ensino e na aprendizagem**. Politécnico de Coimbra: Coimbra, 2022.

MEDEIROS, Claudia E.; BERVIAN, Paula V. Questionário Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo: adaptações para utilização na pesquisa qualitativa. In:

PASTORIO, Dioni; WENZEL, Judite; GÜLLICH, Roque I. da C.; WIRZBICKI, Sandra. **Perspectivas Curriculares de formação de professores em ciências**. Santo Ângelo: Editora Metrics, 2024, p 207-224.

MEDEIROS, Claudia Escalante.. **Implantação e Desenvolvimento dos Núcleos de Tecnologia Educacional- NTE/RS nos (inter)ditos dos professores formadores**. 159f. 2029. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, 2019

Mishra, Punya. Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v.35, n. 2, 2019. P. 76-78.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.

PASSOS, Maria Sigmar Coutinho. **Contextualizações e Recontextualizações nas políticas de TIC e educação: um estudo sobre o ProInfo Integrado nos NTM na Bahia**. 2017. 335f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: . Acesso em: 25 jul. 2019.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lúcia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

UNESCO. **Education in the age of artificial intelligence**. Paris: The UNESCO Courier, 2023. Disponível em: Education in the age of artificial intelligence - UNESCO Digital Library. Acesso em; 31/10/2024

WEBBER, Carine G.; FLORES, Diego. Roteiro para integração da inteligência artificial em experiências de ensino. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.12, n.2, 2023.p. 1-17. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/index>

Capítulo 4

LA EDUCACIÓN SEXUAL COMO TEMA ARTICULADOR ENTRE CIENCIA LENGUAJE: UNA EXPERIENCIA DESDE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

CLAUDIA NATALI JORDÁN CASTRO

MARÍA PAULA TAVERA ROMERO

NEIFY YULIETH CRUZ GARCÍA

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.83-97

1 Introducción

La necesidad de abordar temas como la educación sexual en los primeros años de escolaridad busca que los niños y niñas empiecen a reconocer su desarrollo físico, a generar autoconocimiento y aceptación, prevenir situaciones de riesgo como abuso y explotación y también donde ellos y ellas puedan construir relaciones saludables, logren evitar embarazos no deseados, promuevan el respeto entre géneros y combatir estereotipos desde una edad temprana. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2018) la educación sexual integral es un componente esencial para el desarrollo de habilidades de vida y el bienestar emocional de los niños, niñas y adolescentes ya que les ayuda a tomar decisiones informadas sobre su salud y sus relaciones. Además, la educación sexual es una manera de incentivar a que los estudiantes expresen dudas sobre estos temas, prepararlos para la pubertad y, por supuesto, minimizar los mitos y estereotipos que se tienen sobre la sexualidad. En ese orden de ideas, Rubio-Aurioles et al., (2012) menciona que:

[...] la comprensión adecuada de la educación para la sexualidad se da desde una visión positiva y holística. Tiene que ver con el bienestar de las personas, con la educación para la vida, el amor, la autonomía, la libertad y el respeto, con el respeto a su dignidad y su valía personal, con la garantía de la no discriminación de cualquier tipo, con la igualdad de género, con la erradicación de la violencia en

las relaciones de pareja y el maltrato sexual, con hacer a las personas capaces de descubrir la riqueza de la diferencia y de lograr su propio fortalecimiento (Rubio-Aurioles et al., 2012 p. 1).

Dentro de los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales y Lengua castellana para el grado quinto se encuentran acciones de pensamiento, donde cada uno tienen relación de la siguiente manera: ambos implican el reconocimiento y la comprensión de la diversidad humana, contribuyen en generar conciencia sobre su entorno y de las personas que lo rodean, incentivan a la comunicación efectiva y fomentan el análisis reflexivo frente a las características propias y ajenas. Es por eso que, la educación en valores es fundamental para la preparación de los estudiantes para ser ciudadanos partícipes en la sociedad, además de la relevancia que tiene el asimilar los conceptos científicos en áreas del conocimiento (Ley 115, 1994). De igual manera, en el (2007) El Ministerio de Educación Nacional, establece el proyecto de El Programa de Educación para la Sexualidad y Construcción de Ciudadanía (PESCC), donde indica que la educación sexual debe tener unos determinantes próximos, distales e intermedios, por lo tanto se entiende que en el marco de los determinantes próximos que hacen correlación en el aula en el contexto educativo, el maestro guarda una relación fundamental para la enseñanza de la educación de la sexualidad y favorecer la construcción de la ciudadanía dentro de la formación vocacional de los niños, niñas y adolescentes.

En concordancia con la perspectiva anterior y cumplimiento a las políticas del Ministerio de Educación Nacional, se ha revisado que en la literatura nacional e internacional existen estudios entorno a la educación sexual y reproductiva pero desde una perspectiva biologicista que considera que únicamente el profesor de ciencias naturales es el responsable de hablar de sexualidad en el aula dado que tiene un conocimiento biológico o relacionado con asuntos de la biología y el sexo, desde una perspectiva más eugenésica. En el mismo sentido Mosquera (2023) argumenta:

[...] es preciso establecer acciones investigativas en las cuales la sexualidad deje de ser un asunto clínico o biológico, o exclusivo de prácticas psicológicas. Por el contrario, este fenómeno se debe reconocer de manera integral desde las posturas biologicistas, psicológicas, culturales, sociales y económicas (Mosquera, 2023, p. 29).

Al ser asociada puramente con las ciencias naturales y al ser tratada en un contexto puramente biológico Mosquera (2023) plantea que la sexualidad no es sólo sexo, genitalidad, género, identidades o relaciones

sexuales; el sexo demarca las características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres.

A pesar de la importancia de hablar de sexualidad en el aula, a menudo este tema se evita o se aborda de manera insuficiente. Este panorama, ha incidido en que la educación sexual se haya venido enseñando de manera muy limitada y poco apropiada debido a las concepciones que tiene la sociedad (Cedeño et al., 2017, p. 3).

En ese sentido, autores como (Lamas, 2004; Mosquera; García, 2023; Mosquera et al., 2022; 2024) plantean que la educación sexual necesita una perspectiva más integrada en el currículo, donde se hable de los conceptos socio-científicos, pero también con las prácticas pedagógicas en otros campos del conocimiento como es el caso en la lengua castellana. Por su parte, Espinoza (2020) afirma que la alfabetización científica no solo se enfoca en el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas, sino que también constituye un recurso valioso para los docentes en su labor de facilitar el aprendizaje y promover el pensamiento crítico en los estudiantes. Igualmente, López (2012) aborda la interdisciplinariedad como un enfoque fundamental en la construcción del conocimiento resaltando su papel crucial dentro de la educación, lo cual sugiere la integración de conocimientos de diferentes áreas. Por lo tanto, la articulación de la ciencia y la lengua castellana, pueden enriquecer el proceso educativo y promover una comprensión más profunda de temas socio-científicos tratados en el aula.

La alfabetización científica se basa en la capacidad de los estudiantes para explicar y justificar ideas científicas utilizando evidencia y razonamiento lógico, lo cual es fundamental para la comprensión profunda de los contenidos científicos (Driver; Newton; Osborne, 2000). Según diversos estudios, la argumentación científica escolar no solo mejora la adquisición de conocimientos científicos, sino que también fortalece las habilidades críticas y analíticas de los estudiantes, permitiéndoles abordar problemas complejos de manera más efectiva (Rodríguez, 2019; Adúriz-Bravo, 2011). Además, la implementación de la argumentación científica en el aula implica la producción de textos explicativos que buscan persuadir al receptor sobre la validez de una conclusión, integrando componentes pragmáticos, retóricos, teóricos y lógicos (Adúriz-Bravo, 2008). Por otro lado, Ballesteros et al., (2022) reconocen la importancia de la alfabetización científica no solo en el ámbito educativo, sino también en la comprensión pública de la ciencia, lo cual sugiere promover la argumentación científica en otras áreas que pueden tener un impacto más amplio en la sociedad. Ya que la

relevancia de la argumentación en el proceso de alfabetización científica sugiere que promover la capacidad de argumentación en los estudiantes puede ser fundamental y significativa para su comprensión y aplicación de conceptos científicos, incluso en el contexto de otras áreas disciplinares (Larraín, 2009).

Así pues, el hablar de educación sexual también implica abordar temáticas que aportan en la formación sexual y en la salud como lo es la interrupción del embarazo. Este tema aún genera polémicas al tratarse en el aula de clase debido a la sensibilidad que este produce. En dicho sentido Zicavo et al., (2011) consideran que:

[...] el aborto se aborda desde una mirada única y hegemónica, sin tener en cuenta la dimensión subjetiva que propiciaría distintas miradas acerca de esta práctica, en favor de una perspectiva que promueva una mayor apertura a partir de la difusión de distintos puntos de vista (Zicavo et al., 2011, p. 5).

En esta perspectiva, el permitir espacios de discusión en el aula, donde los y las estudiantes manifiesten sus sentires y pensamientos a raíz de temas que son cruciales, no solo permite explorar el conocimiento que tienen con relación a estos; sino también evaluar la capacidad que tienen para argumentar, analizar y relacionar las distintas experiencias que se construyen en los entornos educativos, personales y sociales (Revel Chion et al., 2021).

Metodología

La presente investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo, el cual resulta relevante para comprender a profundidad las prácticas y experiencias relacionadas con la argumentación científica en el contexto educativo. Según Latorre (2005) considera que el enfoque cualitativo es la manera que indaga sobre las formas en las que el mundo social es interpretado, comprendido, experimentado y producido, que permite construir e interpretar significados desde la experiencia vivida y desde el punto de vista de las personas que realizan su intervención en ella. Este enfoque permite explorar las percepciones, interacciones y procesos que tienen lugar en el aula de manera situada y desde la perspectiva de los propios actores involucrados.

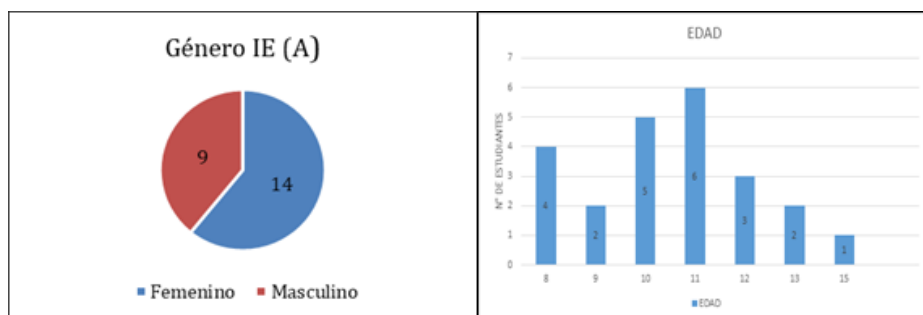
Por otro lado, este estudio se apoya en el paradigma sociocrítico, Latorre (2005) menciona que, para ocasionar cambios educativos relevantes, implica objetar las relaciones que se encuentran entre la educación y la

sociedad. Por ende, se requiere de una visión que implique reflexionar sobre la sociedad y de todo aquello que la conforman, para así proceder de una manera más eficaz. Asimismo, es indispensable la formación integral en los estudiantes, para así contribuir de manera significativa en su educación ética y moral.

Población y muestra

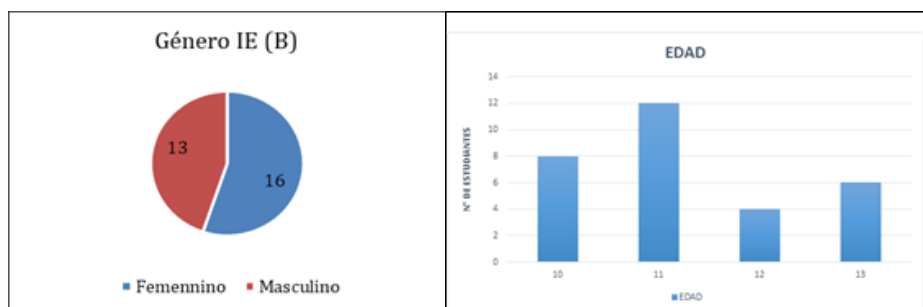
Se seleccionaron dos instituciones educativas de educación básica primaria en el Municipio de Neiva, Huila, Colombia, para llevar a cabo el presente estudio. La muestra incluyó a cincuenta y dos (52) estudiantes distribuidos de la siguiente manera: 23 de 5° grado de la Institución educativa A y 29 de un 5° grado de la Institución educativa B. La población es mixta, pertenecientes a los estratos socioeconómicos cero, uno, dos, en donde se refleja un contexto de vulnerabilidad económica y social. Los estudiantes tienen edades que oscilan entre los nueve y los quince años.

Figura 1: Frecuencias relacionadas al a) género y b) edades en la IE (A).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Frecuencias relacionadas al a) género y b) edades en la IE (B)



Fuente: Elaboración propia.

Implementación de la Unidad Didáctica

Se diseñaron e implementaron dos Unidades Didácticas, con una intensidad de dos horas cada una, enfocadas en el análisis de controversias relacionadas con la educación sexual. Los temas tratados incluyeron; la sexualidad, la pubertad, estereotipos de género y los diferentes tipos de interrupción del embarazo (el aborto). En la Tabla 1 se presenta la estructuración de la intervención de aula.

Tabla 1: Intervención de aula implementada para abordar la Educación Sexual.

Grupo	Temática	Finalidades de Enseñanza	Descripción de la Intervención de Aula
Institución A	La sexualidad	• Comprender el concepto de la sexualidad y sus implicaciones en la vida cotidiana. • Identificar los cambios físicos y emocionales que ocurren durante la pubertad. • Reflexionar sobre la importancia del autoconocimiento y el respeto hacia uno mismo y hacia los demás en relación con la sexualidad.	La temática de la sexualidad se abordó inicialmente mediante dos preguntas: 1. ¿Qué entienden por sexualidad? 2. ¿Han escuchado antes este término? Posteriormente, se definió el concepto de sexualización y su relación con la pubertad. Se presentaron ejemplos de cómo la sexualización se manifiesta en la vida cotidiana, en los medios de comunicación y en la publicidad. Además, se leyó el libro álbum sobre la biografía de Marie Curie, edición “Mis Pequeños Héroes”. Finalmente, se llevó a cabo un debate sobre las percepciones de la sexualización. Los estudiantes expresaron sus opiniones y sentimientos al respecto, complementando sus reflexiones con una ilustración del tema.

Grupo	Temática	Finalidades de Enseñanza	Descripción de la Intervención de Aula
Institución B	Explorando el tema del aborto: comprendiendo diferentes perspectivas	• Comprender que es el aborto y por qué es un tema importante. • explorar diferentes perspectivas sobre el aborto. • practicar la reflexión crítica y el respeto hacia las opiniones de los demás.	En primera instancia, para abordar la temática “la interrupción del embarazo”(el aborto), se inició con preguntas para identificar saberes previos frente al tema. Las cuales fueron: 1. ¿Qué es el aborto? 2. ¿Qué opinas del aborto? Luego, se proporcionó una definición simple y comprensible de lo que es la interrupción del embarazo (el aborto). Seguidamente, se explicó por qué es un tema importante y por qué algunas personas tienen opiniones diferentes al respecto. Más adelante, se utilizaron ejemplos o analogías apropiadas para su edad para ayudar a clarificar el concepto. Posteriormente, se proyectó un video de un audio libro titulado “Neo” de Gabriel Cortina. Por último, los y las estudiantes realizaron un texto informativo y argumentativo, acompañado de ilustraciones complementarias. La cual se realizó para identificar cómo percibieron el tema de la interrupción del embarazo, la influencia socio-científica en sus argumentos escritos y orales, además de su argumentación científica.

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de datos

La recolección de datos, es el fundamento de una investigación científica, por lo que proporciona la base experiencial necesaria para probar

hipótesis y desarrollar teorías (Sampieri, 2018). En esta investigación, se implementó una rigurosa metodología para la recopilación de datos, con el objetivo de garantizar la validez de los resultados obtenidos para así contribuir de manera efectiva en la presente. Se recolectaron las producciones escritas e ilustradas de los estudiantes para llevar a cabo el proceso del análisis de los argumentos obtenidos y a partir de ellos organizarlos por categorías.

Así pues, los datos se recolectaron en las instalaciones de cada una de las Instituciones Educativas durante las horas de clase de Lengua Castellana. En el transcurso de la implementación de las dos unidades didácticas se presentaron los textos argumentativos y audiovisuales seleccionados sobre los temas; la sexualidad e interrupción del embarazo (el aborto), además se complementó mediante el uso de ejemplos sobre la vida cotidiana acordes a la edad y nivel académico de los estudiantes, para así generar una mayor claridad y comprensión.

Resultados y discusión

En esta sección, se presentan las categorías que se abordaron durante la implementación de las secuencias didácticas, así como las categorías resultantes de las distintas concepciones y respuestas por parte del cuerpo estudiantil. Aquí se permite explorar las diferentes opiniones, creencias, actitudes y las distintas perspectivas que tienen los estudiantes con base a la temática y cómo a partir de ello se logra hacer un análisis con relación al objetivo del abordaje de la sexualidad y la interrupción del embarazo.

Descripción de la Secuencia de Aprendizaje

Para el desarrollo de las secuencias de aprendizaje se contó con la participación de 52 estudiantes. Para el diseño del material didáctico llevado a las instituciones educativas, se tuvo en cuenta un modelo didáctico, en el cual las unidades y los materiales educativos partieron de una conceptualización teórica. Luego, un desarrollo de actividades a lápiz y papel que estaban orientadas a la mejora de habilidades en torno a la capacidad oral y escrita para el fomento de la argumentación científica escolar desde el análisis crítico de asuntos socio-científicos como era el caso de la gravidez de la interrupción del embarazo y la sexualidad en los adolescentes.

A partir de lo anterior, se detalla que cada una de las secuencias didácticas fueron desarrolladas en tres momentos:

- **Momento 1 - Planeación:** En este momento, se tuvo en cuenta las Instituciones Educativas y el contexto de los estudiantes; el grado y sus edades. A partir de ello, se pensó en: las temáticas a desarrollar, los objetivos, las estrategias didácticas, las actividades y los recursos.
- **Momento 2 - Intervención:** Allí se trabajó con los 52 estudiantes en cada una de las secuencias propuestas en la unidad didáctica (ver Tabla 1) y a partir de ello se obtienen producciones textuales y discursivas, en donde ellos y ellas argumentan su opinión frente a las temáticas abordadas.
- **Momento 3 - Sistematización y operación de los datos:** Se analizó cada una de las muestras recolectadas, teniendo en cuenta su argumentación científica, la influencia socio-científica y creatividad. Además, se tuvo en cuenta los discursos realizados en donde los y las estudiantes presentaban sus percepciones frente a cada una de las temáticas implementadas.

Procesos de argumentación científica escolar

Para la primera actividad se les cuestionó de la importancia de hablar de sexualidad en la escuela, ante esto la mayoría de los estudiantes dieron respuesta de tipo reduccionista en donde consideraban que hablar de sexualidad no era un asunto de la escuela puesto que este tema se debía dialogar con profesionales del área de la salud, psicólogos u orientadores escolares. A raíz de esto, surgieron las siguientes redes de pensamiento a partir de la relación de las respuestas generadas por los estudiantes de manera oral y escrita. De ese modo, para la identificación de la argumentación científica, la influencia socio-científica y creatividad empleada, los resultados obtenidos en las dos instituciones educativas evidenció conocimientos frente a los temas abordados y muestran intertextualización con su contexto social.

Seguidamente, se realizó un análisis de los datos recolectados, donde se prioriza la argumentación de los estudiantes teniendo en cuenta sus conocimientos sobre los temas tratados, así como la argumentación científica, el vocabulario y la influencia socio-científica. Además, se codificaron y se categorizaron las respuestas dadas por los estudiantes, identificando su razonamiento científico y crítico en sus narrativas orales y escritas; la influencia sociocientífica sobre sus argumentos y su creatividad.

Tabla 2:

Categorías	Argumentación Escrita y Oral	Influencia Sociocientífica	Aspectos relacionados con la Creatividad
Institución A	Los resultados mostraron que los estudiantes fueron capaces de formular argumentos coherentes. La mayoría de los alumnos identificaron correctamente su postura sobre temas de educación sexual y respaldaron sus opiniones con evidencias.	Se observó que muchos estudiantes relacionaron sus dibujos y respuestas con situaciones sociales y culturales que han visto en su entorno.	Se analizó las respuestas y las ilustraciones de los y las estudiantes en relación con su creatividad al abordar temas de educación sexual. Durante la actividad, se les pidió a los estudiantes que dibujaran una situación que consideran importante en el contexto de la educación sexual y que escribieran una breve descripción de su dibujo.
Institución B	Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes fueron capaces de formular argumentos orales y escritos coherentes. Además, fueron capaces de expresar de manera correcta sus ideas y posturas frente al tema de la interrupción del embarazo, acompañadas con ilustraciones complementarias.	Se evidenció que la gran mayoría de los estudiantes presentaron influencia de su entorno social en sus textos argumentativos y sus respuestas orales.	Se analizó los argumentos y las ilustraciones de los y las estudiantes teniendo en cuenta la creatividad para abordar y desarrollar el tema central “la interrupción del embarazo” (el aborto). También, se tuvo presente la capacidad de relacionar su texto y su ilustración. Los datos revelaron que todos los estudiantes realizaron una ilustración complementaria a sus argumentos siendo esta esencial para reforzar sus ideas.

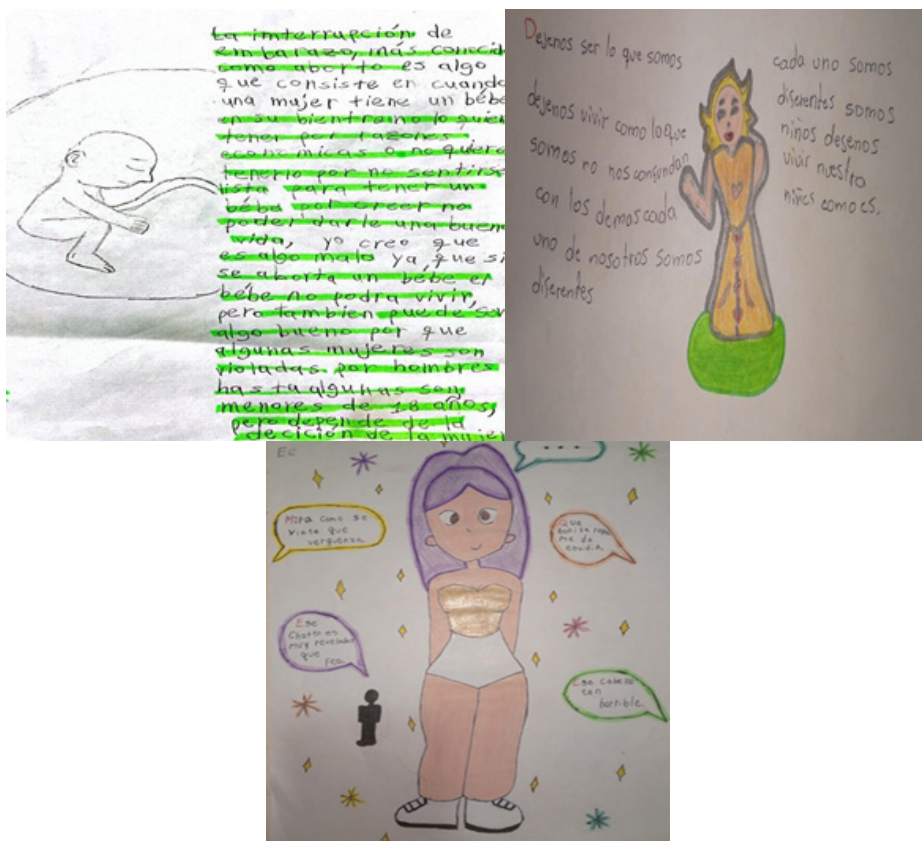
Fuente: Elaboración propia.

Después de la aplicación de la secuencia didáctica con relación a la sexualidad los y las estudiantes demostraron reconocer las diferentes situaciones donde se evidencia la vulneración que ha provocado la carencia de una educación sexual. Esto demostrando que, al tener una conciencia sobre ello, le permite tener la confianza de acceder a la información acerca de cada uno de los cambios que su cuerpo experimente en todo el proceso de autorreconocimiento y valoración, esto incrementando el conocimiento de buen desarrollo físico de niños y niñas como individuos accediendo a unas buenas estadísticas de salud. (UNESCO, 2023). La aplicación de estos temas controversiales en el aula permite el desarrollo de una argumentación

científica en los estudiantes por medio de estrategias didácticas que aportan razonamiento científico, pensamiento crítico y habilidades para establecer exposiciones de calidad argumentativa al aprendizaje (Freire, 2021). Estas estrategias no solo permiten habilidades argumentativas, también habilidades lingüísticas al expresar opiniones personales con respecto a cada una de estas temáticas, es por ello que el lenguaje juega un papel importante en la integración del conocimiento ya que es un pilar básico para comunicar las ideas, percepciones y razonamientos que se originan desde diferentes disciplinas (Armas et al., 2020).

Este informe analiza cómo los estudiantes han mostrado habilidades para expresar sus ideas y posturas tanto en forma oral como escrita, especialmente en temas complejos como la sexualidad e interrupción del embarazo. Estas habilidades se complementan con ilustraciones que refuerzan sus argumentos, lo que indica un enfoque integral en su aprendizaje.

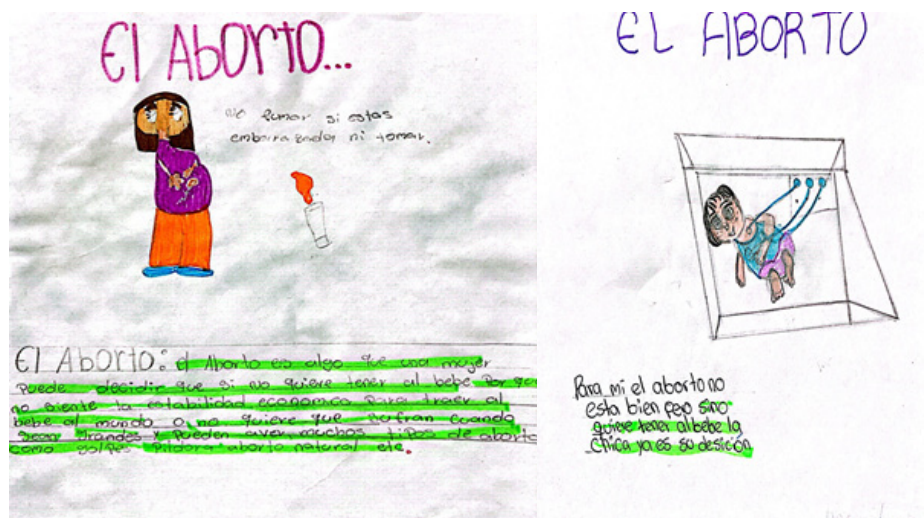
Figura 3: Evidencias de las representaciones gráficas de los estudiantes 5, 8 y 10.



Fuente: Estudiantes participantes.

La creatividad de los estudiantes se ha analizado a través de sus respuestas e ilustraciones en temas de educación sexual. Se les ha pedido que dibujen situaciones importantes en este contexto y que escriban descripciones breves de sus dibujos. Este método ha permitido evaluar su capacidad para abordar temas complejos de manera creativa, así como se puede apreciar con el estudiante 8 y 10 en la figura 3. En el caso del tema de la interrupción del embarazo, los estudiantes han demostrado creatividad al desarrollar argumentos y realizar ilustraciones complementarias. Estas ilustraciones no solo refuerzan sus ideas, sino que también muestran su habilidad para relacionar texto e imagen de manera efectiva.

Figura 4: Evidencias de las representaciones gráficas de los estudiantes 1 y 7.



Fuente: Estudiantes participantes.

Se ha evidenciado que muchos estudiantes relacionan sus dibujos y respuestas con situaciones sociales y culturales de su entorno, como se puede apreciar en la Figura 4 con el estudiante 7. Esta conexión con su contexto social sugiere que los estudiantes no solo están aprendiendo sobre educación sexual, sino que también están aplicando este conocimiento a su vida diaria y entorno cultural. La influencia del entorno social es evidente en los textos argumentativos y respuestas orales de los estudiantes, lo que indica que su aprendizaje está siendo moldeado por las experiencias y valores de su comunidad, como se puede constatar en la figura 4 con el estudiante 1. Igualmente, se evidencia que los estudiantes han desarrollado habilidades significativas en argumentación, influencia socio-científica y creatividad

en el contexto de la educación sexual. Estas habilidades no solo reflejan su comprensión de los temas, sino también su capacidad para aplicar este conocimiento en su entorno social y cultural. La educación sexual, por lo tanto, no solo informa a los estudiantes sobre aspectos técnicos, sino que también fomenta un pensamiento crítico y creativo que es esencial para su formación integral.

Consideraciones finales

Este estudio pedagógico en Lengua Castellana promueve la argumentación científica en la educación al incluir temas socio-científicos controversiales, como la educación sexual y el aborto, en espacios de discusión y producción escrita guiada. Los resultados subrayan la relevancia de prácticas pedagógicas innovadoras y didácticas que conectan con los intereses de los estudiantes y refuerzan su formación integral. La incorporación de recursos tecnológicos y actividades de lectura y escritura argumentativa aumenta el interés y la motivación de los estudiantes. También se destaca el valor de la interdisciplinariedad y la colaboración docente para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando un ambiente de respeto, diálogo y desarrollo de habilidades críticas y socioemocionales esenciales para la formación integral de los educandos.

Sumado a lo anterior, este tipo de experiencias permite fijar la mirada en los verdaderos problemas y ejes de discusión de la educación actual, puesto que aborda el desarrollo del pensamiento crítico en relación con la competencia argumentativa, integrando campos del saber y permitiendo focalizar esfuerzos hacia la construcción de un currículo situado en el contexto, que aborde las realidades actuales y promueva la formación ciudadana desde el aula, desde las ciencias naturales y desde campo de enseñanza como el lenguaje.

Referencias

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Un modelo de ciencia para el análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias naturales. **Revista Perspectivas Educativas**, v. 1, n. 1, 2016. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/perspectivasedu/article/view/799>.

ARMAS, Víctor Hugo; VACA, Bolívar Ricardo; URREGO, Ana Jaqueline. Las habilidades lingüísticas en el proceso de enseñanza y

aprendizaje. **Revista Cifra Nueva**, v. 2, n. 42, p. 89-95, 2020

BALLESTEROS-BALLESTEROS, Vladimir; GALLEGO-TORRES, Adriana Patricia. De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. **Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad**, v. 14, n. 26, p. e1855, 2022. DOI: 10.22430/21457778.1855.

CEDENO PUENTES, Katherine; BARRERO BARRERA, Francly Eliana; MOSQUERA, Jonathan Andrés. Educación sexual y para la salud, una propuesta desde la perspectiva biopsicosocial en Neiva, Huila. **Bio-grafía**, v. 10, n. 19, p. 1433–1442, 2017. DOI: 10.17227/bio-grafia.extra2017-7318.

ESPINOZA, FREIRE, E. E. E. La argumentación científica una herramienta didáctica. **Uniandes Episteme**, v. 8, n. 1, p. 106-121, 2021.

LAMAS, Marta. **El género: una construcción sociocultural**. Editorial XYZ, 2004.

LARRAÍN, Antonia. El rol de la argumentación en la alfabetización científica. **Estudios Públicos**, v. 116, 2009. <https://doi.org/10.38178/cep.vi116.417>

LASPRA, Belen. **La alfabetización científica. La comprensión de la ciencia en España**. Madrid: Catarata, 2018.

LATORRE, Antonio. **La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa**. Barcelona: Grao, 2005.

LÓPEZ, Luis. La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. **Sophia, Colección de Filosofía de la Educación**, n. 13, p. 367-377, 2012.

MOSQUERA, J. A.; GARCÍA, J. J.; ARAÚJO, M. C. P. de. Vínculos entre Sexualidade e Afetividade na Educação em Ciências Naturais: Perspectivas de Professores em Formação Inicial na Região Sul da Colômbia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e34927, 1–30, 2022. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2022u603632.

MOSQUERA, Jonathan Andrés; GARCÍA-GARCÍA, José Joaquín; AMÓRTEGUI CEDENO, Elías Francisco. Educación en ciencias, sexualidad y afectividad: un diálogo con docentes formadores de maestros. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 54, p. 192–210, 2023. DOI: 10.17227/ted.num54-17748.

MOSQUERA, Jonathan Andrés; GARCÍA, José Joaquín. Sexualidad y

afectividad en el aula de biología: perspectivas de docentes en formación de ciencias naturales en la región sur de Colombia. **Bio-grafía**, 2023.

MOSQUERA, Jonathan Andrés. **La Dimensión Afectivo-Sexual en el profesorado de ciencias naturales : aportes a la construcción de alternativas didácticas**. Tesis de Doctorado. Universidad de Antioquia, 2023. <https://hdl.handle.net/10495/33221>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Educación., **Ley 115 de Febrero 8 de 1994**. Recuperado el 4 de septiembre de 2024 de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

RESNIK, D. B. **The ethics of science: An introduction**. Routledge, 1998.

REVEL CHION, Andrea; DÍAZ GUEVARA, Carlos A.; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Argumentación científica escolar y su contribución al aprendizaje del tema «salud y enfermedad» **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 18, n. 3, p. 3101, 2021. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3101

RUBIO-AURIOLES, E., VARGAS, E. C., CONCHILLO, M. P., COATES, R., GOICOECHEA, P. H., MURILLO, F. H., COLEMAN, E., & MAZÍN, R. **Educación para la sexualidad con bases científicas**. Documento de consenso de Madrid, 2012. <http://doi.org/148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/698>

RYU, Suna; SANDOVAL, William A. Improvements to Elementary Children's Epistemic Understanding From Sustained Argumentation. **Science Education**, v. 96, n. 3, p. 488-526, 2012. <https://doi.org/10.1002/sce.2100>

SAMPIERI, Roberto. **Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**. México: McGraw Hill, 2018.

ZICAVO, Eugenia; BECERRA, Gastón; ARDITI, Mariano. Juventud y educación sexual: el aborto ¿es un tema de discusión en las aulas? **IX Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales**, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2011. <https://cdsa.academica.org/000-034/65.pdf>

CURIOSIDADE CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE SUA RELEVÂNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

FELLYPE SOUZA DE OLIVEIRA
DIONI PAULO PASTORIO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.99-115

Introdução

Os sistemas educacionais “decretaram morte” à curiosidade das crianças em idade escolar (Engel, 2015). Segundo a autora, na idade pré-escolar, a avidez por descobrir define as ações do ser humano e, em seu processo natural de desenvolvimento, a maior parte do tempo em ambiente escolar, esse desejo diminui, tornando-o menos curioso. Embora a curiosidade seja uma expressão frequente e tida como de fundamental importância, no campo educacional, pouco se sabe realmente sobre ela.

Engel (2015) traz duas justificativas para essa negligência. A primeira trata da importância que se dá, nos sistemas de ensino, aquilo que pode ser medido. Nas palavras da autora, “valorizamos aquilo que medimos e medimos aquilo que valorizamos” (Engel, 2015). A segunda está relacionada ao fato de o fenômeno da curiosidade ser ambíguo, ou complicado de definir e aferir, logo, se não medimos, não valorizamos (Engel, 2015). Isso retrata, de alguma maneira, uma cosmovisão docente, fruto de sua interação com as políticas públicas rígidas do currículo, um modelo de sociedade padronizado e os pressupostos de uma formação de professores que não estimula esse tipo de saber.

Para compreender melhor como se estabelece essa temática, é importante ressaltar que a curiosidade tem diferentes significados em vários campos do conhecimento, embora todos compartilhem uma ideia fundamental que aponta para uma motivação em buscar novas informações e explorar o desconhecido. Na Psicologia, por exemplo, a curiosidade é tida como uma motivação intrínseca dos sujeitos que surge de uma lacuna

de informação, que, ao ser preenchida, provoca a satisfação cognitiva e a exploração contínua (Berlyne, 1960).

Sob uma perspectiva sociocultural, Engel (2015) afirma que uma criança está pronta para inserir-se no mundo de conhecimento de outras pessoas quando aprende a falar, destacando o papel crucial da linguagem nas interações sociais e enfatizando as perguntas, ou questionamentos, como as principais ferramentas culturais mediadoras da curiosidade. Desse modo, a curiosidade relaciona-se à Teoria Sociocultural de Vygotsky, que destaca o papel fundamental da linguagem, da interação social e do ambiente cultural no desenvolvimento cognitivo (Cole *et. al*, 1991). De acordo com essa perspectiva, a curiosidade não surge de maneira isolada, mas é fomentada por meio de interações significativas com outras pessoas e com o contexto cultural em que o indivíduo está inserido.

Estudos como os de Labov e Labov (1978) e Harris (2012) apontam que a utilização da questão como ferramenta de exploração do mundo, muitas vezes, não procura satisfazer apenas a curiosidade inata de identificar automaticamente os fenômenos ao seu redor, mas faz com que as crianças interajam com os adultos a fim de saciar sua curiosidade epistêmica, aquela que é motivada. Nessa exploração do mundo natural, elas acabam preferindo perguntar aos adultos a confiar em suas próprias interações com objetos (Engel, 2015). Essas interações proporcionam uma troca de conhecimentos, em que a linguagem e os instrumentos culturais atuam como mediadores para a aquisição de novos conceitos.

Na idade escolar, essas interações ocorrem entre os estudantes, o professor e o ambiente escolar como um todo. Mas, como relatado anteriormente, ao que tudo indica, é o ambiente escolar que tem suprimido a curiosidade dos estudantes. Especialmente no Ensino de Ciências, a atitude questionadora crítica deveria ser privilegiada, mas o que observamos, frequentemente, é que professores têm limitado a criação e a implementação de momentos educacionais que estimulem o espírito investigativo e a curiosidade científica dos estudantes (Silva *et. al*, 2018).

Isso pode levar às seguintes problematizações: na formação docente, existe a preocupação de ensinar para o inesperado? busca-se formar estudantes questionadores ou ouvintes de uma ciência transmitida sem reflexão que os amedronta e silencia? Em muitos casos, o modo como os docentes agem, enquanto formadores, está profundamente ligado a um pensamento e a uma estrutura filosófica de ciência acabada, que permeia os espaços de ensino e de aprendizagem e que acaba influenciando como a curiosidade é vista e estimulada nos processos formativos.

No campo do Ensino de Ciências, o conceito de curiosidade é polissêmico e, por isso, procura-se com esta investigação situar o conceito dentro da formação de professores de Ciências com o objetivo de entender como os docentes compreendem e mobilizam esse saber. Trabalhamos orientados pela seguinte Questão de Pesquisa (QP): Como a curiosidade científica é compreendida no campo conceitual/teórico da formação de professores? A questão é relevante, pois a curiosidade científica é um importante fator para aprendizagem conceitual das ciências. Contudo, parece ser um termo pouco explorado na formação docente, o que pode desencadear questões importantes da área do Ensino de Ciências e apontar novos caminhos de pesquisa.

Metodologia

Este estudo possui uma abordagem qualitativa do tipo bibliográfica, realizada por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com finalidade exploratória (Gil, 2017). Para a constituição do *corpus* do estudo, foram utilizados os procedimentos metodológicos de uma RSL, segundo Okoli (2019), e orientações composicionais e interpretativas da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiuzzi, 2016).

De acordo com Okoli (2019), o mérito de uma RSL reside em suas contribuições originais de síntese do material explorado, buscando proporcionar uma crítica acadêmica do assunto e sua interrelação com referenciais teóricos apropriados e trabalhos relevantes da área. A revisão, como orienta Okoli (2019), para além de sintetizar e compilar informações, busca avançar na compreensão sobre o conceito de curiosidade científica no campo da formação docente.

Para isso, de acordo com Okoli (2019), uma RSL deve seguir uma abordagem metodológica clara quanto aos procedimentos que a desencadeou, ser abrangente e reproduzível por outros investigadores. Portanto, os procedimentos desta investigação foram norteados pelos oito passos principais de uma RSL de Okoli (2019), e pelas orientações composicionais e procedimentais da ATD de Moraes e Galiuzzi (2016).

A primeira etapa, que diz respeito ao “planejamento” da RSL, iniciou com a identificação precisa dos objetivos e o estabelecimento de um protocolo detalhado de revisão (Okoli, 2019). A definição do objetivo, Passo 1 da RSL, teve gênese na busca por uma compreensão do termo *curiosidade científica* no campo do Ensino de Ciências e da formação de professores,

bem como na escassez de pesquisas relacionadas ao tópico. Em uma busca preliminar, não foram encontradas pesquisas de revisão que envolvessem os dois temas conjuntamente.

O protocolo, Passo 2, foi desenvolvido colaborativamente pelos autores, com intuito de garantir a consistência metodológica durante todo o processo de análise e seleção do material bibliográfico. Para isso, foi definido um *locus* de busca abrangente, com predominância de literatura nacional, o Portal Periódicos Capes, por meio do acesso Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Inicialmente, os descritores utilizados foram *curiosidade científica* AND *formação de professores*, mas as restrições culminaram em reduzido material que inviabilizaria um trabalho abrangente como sugerido por Okoli (2019).

Assim, com o objetivo de abranger um maior número de trabalhos e mantendo essencialmente o objetivo da pesquisa, os descritores utilizados foram *curiosidade* AND *formação de professores*, contemplando 149 artigos. A faixa temporal de busca foi de 2001 a julho de 2024 e os filtros pré-triagem aplicados no Portal Capes foram: acesso aberto, material tipo artigo, produção nacional, revisado por pares. Esse processo acabou resultando num total de 51 artigos.

A “seleção”, segunda etapa, contempla os Passos 3 e 4 da RSL. Esse processo de seleção e análise dos estudos compreende múltiplas etapas interligadas, incluindo a seleção prática inicial, Passo 3, ou as motivações que levaram à escolha de um documento em detrimento de outro, Passo 4 (Okoli, 2019). Para esta investigação, foi realizada uma leitura prévia dos títulos, palavras-chave e resumos dos 51 artigos da etapa inicial, com o intuito de selecionar aqueles que abordassem explicitamente os descritores da pesquisa, eliminando aqueles que não se relacionavam com o campo do Ensino de Ciências, que não possuíam dados primários ou eram trabalhos incompletos.

De acordo com os pressupostos da ATD, os textos selecionados são discursos construídos pelos autores, pois são escolhas feitas arbitrariamente com intuito de retratar determinada realidade, ou seja, são significantes que requerem uma interpretação ou lente teórica do investigador para construção de significados (Moraes; Galiuzzi, 2016). Sendo assim, trabalhos que tratavam sobre: Robótica (1 artigo); Espanhol (1 artigo); Educação Física (4 artigos); Matemática (5 artigos); Pedagogia (1 artigo); Música (1 artigo); Engenharia (1 artigo); Geografia (1 artigo) e outros temas (9 artigos) foram excluídos da análise. Além disso, aqueles que se enquadravam como artigos incompletos, entrevistas, resenhas e revisões de literatura (10 artigos)

também foram retirados. Assim, o *corpus* de pesquisa foi constituído por 17 artigos revisados por pares do campo de Ensino de Ciências e Formação de Professores, que abordam, direta ou indiretamente, o conceito de curiosidade científica e que foram, posteriormente, analisados em sua integralidade para efeitos de produção de dados e resultados.

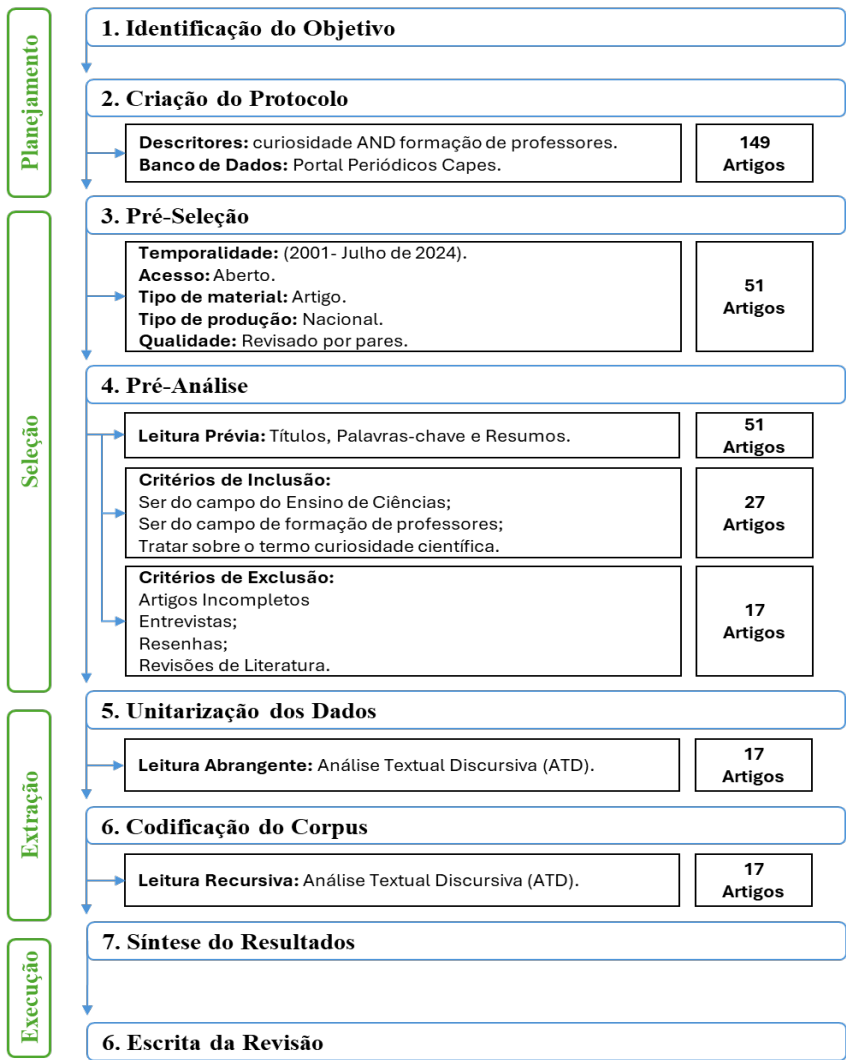
A terceira etapa, denominada “extração”, engloba os Passos 5 e 6 da RSL e configura uma busca sistemática de dados em uma leitura abrangente do *corpus* da pesquisa e uma análise qualitativa desses materiais, respectivamente, para uma eventual exclusão de artigos irrelevantes (Okoli, 2019). Dessa forma, foi utilizado, neste estudo, o *software* de análise qualitativa de dados *Atlas.ti*, para sistematizar a leitura e a codificação dos dados. A unitarização dos textos, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2016), busca fragmentar as unidades constituintes do tópico de interesse, sendo que, desse modo, o Passo 5 configurou uma fragmentação dos textos em unidades de análise e o Passo 6, em uma nova análise de qualidade dos textos lidos.

Portanto, optamos por destacar os períodos completos que mencionaram o termo *curiosidade* como unidades de significado, para que, assim, a oração carregasse um significante mais robusto sobre o entendimento do conceito. Cada unidade de análise foi classificada com uma ou mais categorias que identificassem suas ideias mais relevantes, já que cada unidade pode ser lida por diferentes perspectivas (Moraes; Galiuzzi, 2016). Os textos foram sendo classificados sempre em relação aos textos anteriores, quando uma unidade de análise não se aproximava do significado explicitado por outras já estabelecidas, então uma nova categorização era expressa, esse tipo de categorização é denominado de emergente, que surge a partir da leitura do *corpus* em diálogo indireto com as lentes teóricas dos leitores (Moraes; Galiuzzi, 2016).

Desse modo, ao final da leitura completa de cada texto, as unidades de sentido já possuíam categorização preliminar. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016), essa categorização consiste na construção de relação de significado entre as unidades de análise e busca por estabelecer similitudes. É também um processo recursivo dentro da análise, o qual permite que as unidades possam ser recategorizadas (Moraes; Galiuzzi, 2016). Neste trabalho, a recursividade foi realizada após a primeira leitura, em busca por eliminar inconsistências na categorização, o que permitiu um olhar mais amplo sobre as categorias conformadas e a necessária subordinação de algumas categorias.

A fase final, chamada “execução”, contempla a síntese dos dados extraídos por meio de técnicas quantitativas ou qualitativas apropriadas e a redação do documento final (Okoli, 2019). A redação precisa apresentar uma descrição meticulosa de toda a metodologia empregada, permitindo que outros pesquisadores possam replicar independentemente o estudo. A Figura 1 sistematiza o percurso das quatro etapas da investigação, bem como os oito passos de uma RSL e antecipa a seção que sistematiza os resultados encontrados neste estudo.

Figura 1 – Etapas e Passos de Execução de uma RSL.



Fonte: Elaboração própria.

Resultados e discussões

Esta seção é uma síntese das principais descobertas deste estudo sobre a curiosidade científica na formação de professores de Ciências. Por meio de uma análise qualitativa do *corpus* selecionado, exploramos como diferentes categorias de curiosidade foram identificadas e classificadas. Os resultados destacam as nuances conceituais da curiosidade no contexto educacional do campo de Ensino de Ciências, abordando tanto as práticas que incentivam uma abordagem investigativa quanto as que limitam a curiosidade. A Tabela 1 apresenta uma visão compilada dos materiais utilizados na composição do *corpus* de pesquisa.

Tabela 1 – Artigos que compõem o *corpus* da RSL.

Código	Título do Artigo	Autores
[1]	Experimentos virtuais no estágio supervisionado de Física.	Silva, Nunes e Mercado (2016).
[2]	Formação de professores: intervenção pedagógica utilizando metodologias ativas no ensino de química.	Bispo <i>et. al</i> (2023).
[3]	Ensino de ciências, envolvendo práticas pedagógicas, no Lago do Sacado, Ipixuna, AM.	Andrade e Terán (2020).
[4]	Formação de Professores e Ensino de Química: Reflexões a partir do Livro Serões de Dona Benta de Monteiro Lobato e da Pedagogia de Paulo Freire.	Silveira e Zanetic (2016).
[5]	Itinerário formativo: sensibilização ambiental na Educação Básica.	Voitovicz, Bedin e Sakae (2023).
[6]	Visualização molecular interativa para situações de estudo.	Pereira e Ferreira (2023).
[7]	O modelo de quatro fases do desenvolvimento do interesse aplicado à aprendizagem da docência.	Martin, Arruda e Passos (2016).
[8]	A experimentação na perspectiva de professores de Química da rede pública estadual de Porto Alegre.	Araujo e Zucolotto (2020).
[9]	Alfabetização Científica a partir da teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin em atividades de situações problema do tema seres vivos em uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental.	Vasconcelos <i>et. al</i> (2022).
[10]	Alunos com deficiência intelectual: O trabalho pedagógico e o ensino das ciências.	Andrade, Silva e Pagan (2021).
[11]	Percepções de estudantes do Ensino fundamental sobre uma exposição didática de zoologia.	Ferreira <i>et. al</i> (2019).

Código	Título do Artigo	Autores
[12]	Percepção dos egressos do curso de ciências biológicas sobre o ensino de biologia na educação básica.	Teixeira e Nascimento (2022).
[13]	Formação de professores para os anos iniciais: desenvolvendo a alfabetização científica por meio do ensino por investigação em um tema de química.	Bahia, Moura e Fireman (2024).
[14]	O ensino de ciências à luz da concepção de docentes pedagogos dos Sertões de Crateús – Ceará.	Menezes <i>et. al</i> (2022).
[15]	O saber docente em tempos de ascensão do neoconservadorismo: como professores abordam gênero e sexualidade nas aulas de Ciências.	Barros e Queiroz (2020).
[16]	O ensino-aprendizagem de Botânica na visão dos estudantes de pré-vestibulares assistenciais de Itajubá – MG.	Monteiro <i>et. al</i> (2021)
[17]	“Tenho um Tablet: E Agora?”: A Produção de Narrativas Digitais como Estratégia na Formação de Professores de Ciências.	Santos, Rodrigues e Rezende-Junior (2018).

Fonte: Elaboração própria.

O conceito *curiosidade* é polissêmico no campo do Ensino de Ciências, como demonstrado em algumas pesquisas: Maia (2008), Silva *et. al* (2018) e Máximo-Pereira e Cunha (2021). Assim, buscando compreender melhor como ele situa-se no *corpus* analisado e procurando atender ao objetivo geral desta pesquisa (situar o conceito dentro da formação docente), a Tabela 2 aborda uma síntese das categorias produzidas no processo de unitarização da ATD (Moraes; Galiuzzi, 2016).

Tabela 2 – Categorias de Análise.

Categoria (Código)	Descrição	Códigos dos artigos contemplados
Curiosidade Científica (Cat. 1) ¹	Os fragmentos relacionados a essa categoria refletem o interesse pelos conhecimentos e fenômenos relacionados à ciência.	[1],[3],[4],[5],[6],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16].
Curiosidade Genérica (Cat. 2)	Os trechos presentes nessa categoria referem-se a um interesse mais amplo e inespecífico, sem uma direção focada na investigação científica.	[1],[2],[3],[5],[6],[7],[8],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16].

1 Essa categoria engloba uma subcategoria denominada Curiosidade Investigativa que, por sua similitude de significado, foi subordinada à categoria Curiosidade Científica, que é mais abrangente.

Categoria (Código)	Descrição	Códigos dos artigos contemplados
Curiosidade Epistemológica (Cat. 3)	Nessa categoria, estão reunidos trechos que compreendem a curiosidade à luz das ideias de Paulo Freire, por meio da pedagogia da pergunta em uma abordagem problematizadora e dialógica do conhecimento científico e contrapõe-se à curiosidade Domesticada.	[4],[8],[9].
Curiosidade Domesticada (Cat. 4)	Relaciona-se à ideia de uma curiosidade controlada ou limitada, em que a busca por conhecimento é restringida por contextos sociais ou institucionais.	[4],[6],[8].
Formação de Professores (Cat. 5)	Essa categoria abrange o processo de preparação dos professores, especialmente no que diz respeito a despertar a curiosidade em seus alunos e como fomentar práticas pedagógicas que estimulem a investigação e o pensamento crítico.	[1],[4],[6],[7], [8],[10],[13], [14],[17].

Fonte: Elaboração própria.

As categorias estabelecidas na Tabela 2 sistematizam o entendimento do termo curiosidade no campo do Ensino de Ciências e sua relação com a formação docente. A categoria Curiosidade Científica foi destacada sempre que houve menção às práticas experimentais, observação e demonstrações científicas e questionamentos sobre fenômenos naturais, investigação e exploração de hipóteses. Como na unidade de análise do Artigo [6]:

Como demonstrado, o mundo macroscópico pode ser utilizado para despertar o interesse dos alunos, uma vez que diferentes propriedades físico-químicas das substâncias contribuem para etapas preliminares de identificação e caracterização. Logo, explorar o que ocorre no mundo macroscópico para gerar interesse pelo mundo submicroscópico pode ser uma boa estratégia para o engajamento nas aulas de química e o despertar da curiosidade científica (Pereira; Ferreira, 2023).

Nas investigações de Maia (2008) e Máximo-Pereira e Cunha (2021), há uma associação entre o interesse por algo e a postura curiosa, o fragmento destacado anteriormente também relaciona o interesse com o conceito de Curiosidade Científica. Na pesquisa de Silva *et. al* (2018), igualmente, há essa aproximação entre os dois conceitos, sendo que os autores afirmam que a curiosidade científica representa o genuíno interesse para aprender sobre os fenômenos naturais, nesse caso, uma como sinônimo do outro. Partindo

desse entendimento, Engel (2015) afirma que esse tipo de curiosidade que leva ao genuíno interesse de entender o porquê e o como os fenômenos ocorrem, pode ser observado ainda em bebês. Em uma perspectiva mais cognitivista, a autora ressalta que esse conceito está ligado ao interesse em entender o porquê e como as coisas acontecem, além das questões mais convencionais como: o quê, quem, quando ou onde. Em outras palavras, reflete uma procura por entender razões e sistematizar explicações para os fenômenos que acontecem ao seu redor.

Por outro lado, à medida que crescem, as crianças e adultos tendem a utilizar a linguagem como ferramenta cultural mediadora para sua curiosidade, utilizando perguntas para explorar sua curiosidade (Engel, 2015). A autora sugere, entretanto, que a escola falha em promover essa curiosidade. No Ensino de Ciências, por exemplo, a pesquisa de Engel (2015) demonstra que as crianças são entusiasmadas pelos tópicos, mas têm pouco interesse pela maneira como são apresentados na escola.

No mesmo estudo, Engel (2015) afirma que eram comuns os questionamentos estudantis que revelavam interesse por algo serem ignoradas pelos professores, por tangenciar o conteúdo curricular e que não houve nenhum episódio em que a curiosidade de um aluno levasse à realização de alguma atividade ou redirecionasse a discussão em sala de aula. Essas constatações não buscam responsabilizar o professor, mas problematizar as pressões externas, políticas e institucionais da escola, que engessam o seu modo de fazer aulas. Além disso, desvela também um modelo deficitário de formação inicial docente, pois a reprodução e a consolidação desses saberes dos professores estão profundamente conectados à sua prática pedagógica ou de suas vivências nessa etapa de sua formação profissional (Tardif, 2014).

A Curiosidade Genérica, por outro lado, não está conectada ao genuíno interesse de aprender sobre algo vinculado à ciência. Na análise desta revisão, as unidades de análise dessa categoria sugerem que o interesse não está diretamente vinculado a práticas ou questões científicas formais, mas a um desejo geral de entender ou explorar novas ideias, como no fragmento do Artigo [7].

[...] importância de elementos como a curiosidade em saber como é ser professor, que leva o estudante a querer experimentar, conhecer. Compreendemos que estes são indícios de que o interesse situacional está sendo acionado, podendo levar o estudante a querer se envolver com a docência (Martin; Arruda; Passo, 2016).

As Categorias Cat.3 e Cat.4 são compilações de uma contraposição teórica de Freire (2014). Enquanto na Curiosidade Epistemológica (Cat.3),

os trechos referem-se à curiosidade que leva à emancipação intelectual, ou seja, a busca de conhecimento que promove a conscientização e o questionamento crítico da realidade, por sua vez, na Curiosidade Domesticada (Cat.4), os fragmentos discutem sobre o controle da curiosidade nas práticas educativas propostas pelo professor e não questionadas pelos estudantes. Essa contraposição pode ser observada por meio dos trechos dos artigos [4], Curiosidade Epistemológica, e [8], Curiosidade Domesticada, respectivamente.

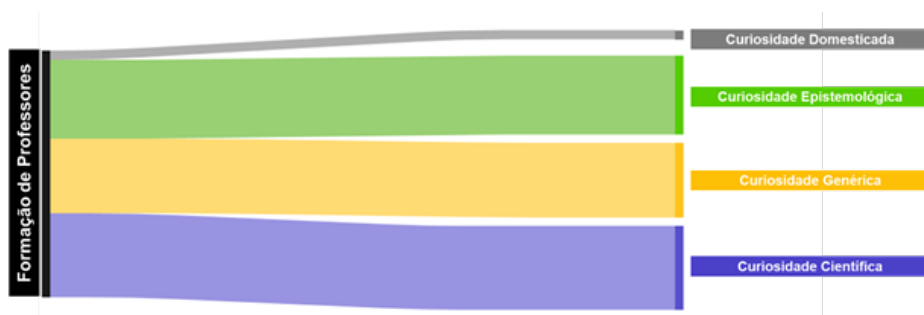
Tal episódio mostra que a curiosidade já não é tão ingênua assim, mas algo mais complexa que exige a sistematização de conhecimentos para uma compreensão dos fenômenos observados, assemelhando-se à passagem da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica (Silveira; Zanetic, 2016).

Quando a curiosidade é domesticada [é possível] a memorização mecânica deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou conhecimento cabal do objeto (Araujo; Zucolotto, 2020).

Expresso em outros termos, na análise desta revisão, o conceito de Curiosidade Epistemológica é compreendido a partir da pedagogia da pergunta de Freire (2014) - nesse tipo de curiosidade, há um apelo dialógico entre o professor e o estudante, que busca a superação da curiosidade orientada para a satisfação cognitiva, por uma que transforma e provoca reflexão do sujeito. Entretanto, quando a curiosidade é do tipo Domesticada, ela induz uma aprendizagem mecânica, delimitada pelo planejamento do professor e que não permite sair do roteiro, ou pelo engessamento de normas institucionais ou políticas públicas.

A última categoria (Cat.5), Formação de Professores, reflete trechos que indicam o papel dos professores em encorajar a curiosidade científica, genérica, epistemológica ou domesticada em sua prática de ensino. O diagrama de *Sankey*, ilustrado na Figura 2, retrata uma análise de coocorrência das categorias que estabelecem os conceitos de curiosidade (Cat. 1, Cat.2, Cat.3 e Cat.4) e a categoria de formação de professores.

Figura 2 – Análise de coocorrência de categorias.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 2, os dados expressam a distribuição dos tipos de curiosidade no campo da formação docente. Cada faixa que sai de Formação de Professores e flui em direção aos quatro conceitos de curiosidade, tem uma largura correspondente à sua relevância ou frequência relativa no contexto da formação docente. Depreendemos disso que a Curiosidade Científica (18 coocorrências) e a Epistemológica (17 coocorrências) possuem as faixas mais largas, indicando uma ênfase mais forte das práticas docentes nessas formas de curiosidade. Os trechos do artigo [1], Curiosidade Científica, e do artigo [4], Curiosidade Epistemológica, exemplificam essa relação entre as categorias.

As práticas pedagógicas com experimentos virtuais embora tenham se concentrado em torno de demonstrações cujas principais funções são despertar a curiosidade dos alunos, motivá-los, contextualizar o conteúdo abordado e ilustrar fenômenos que foram anteriormente expostos pelo professor, não se reduzem a isso, possibilitando a problematização e o encaminhamento de uma experimentação investigativa. Esse movimento proporciona o afastamento de modelos aprioristas e empiristas de aprendizagem em favor de modelos construtivistas (Silva; Nunes; Mercado, 2016).

Destacamos a aproximação de Serões de Dona Benta com os saberes apontados por Paulo Freire no livro *Pedagogia da Autonomia* como necessários na formação de um professor crítico, por exemplo, formar não é treinar; ensinar não é apenas transferir conteúdos; ensinar exige curiosidade e o professor deve saber perguntar (Silveira; Zanetic, 2016).

Os fragmentos destacados evidenciam diferentes dimensões dos saberes docentes na formação de professores, conectando a Curiosidade Científica e Epistemológica ao desenvolvimento de práticas pedagógicas

reflexivas e investigativas. Em Silva, Nunes e Mercado (2016), a Curiosidade Científica é explorada por meio de experimentos virtuais, que permitem aos professores mobilizarem o saber pedagógico destacado por Tardif (2014), ao adaptar práticas de demonstração para despertar a curiosidade e motivação dos estudantes.

No segundo trecho, a Curiosidade Epistemológica é discutida à luz dos saberes apontados por Freire (2014), como o desenvolvimento de uma postura crítica no docente. A referência a Freire realça a importância do saber cultural herdado de sua trajetória de vida (Tardif, 2014), incentivando uma educação que não seja meramente instrucional, mas que cultive a capacidade de questionar e de fomentar a curiosidade intelectual no outro e no próprio professor.

Ambas as abordagens sustentam que formar professores implica desenvolver não só competências técnicas, mas também uma postura epistemológica que valorize o poder do questionamento na promoção da curiosidade (Engel, 2015), a problematização e a reflexão crítica. Dessa forma, ambos os trechos articulam a curiosidade como um catalisador para práticas docentes que promovem uma aproximação genuína entre estudantes e a ciência por meio de suas inúmeras manifestações, sendo que o professor torna-se tanto facilitador do conhecimento quanto incentivador de um pensamento investigativo.

Em contraste, a Curiosidade Domesticada (2 coocorrências) aparece como o fluxo mais estreito, sugerindo que é menos predominante no conjunto de dados analisado. A Curiosidade Genérica (16 coocorrências) tem uma presença equiparada à Curiosidade Científica e à Curiosidade Epistemológica nos dados analisados. Os trechos a seguir caracterizam essa interrelação, o artigo [4] sobre Curiosidade Domesticada e o artigo [7] sobre Curiosidade Genérica.

Se o professor não aprende a problematizar a curiosidade, ela pode se transformar no que Freire chama de curiosidade domesticada que no máximo “alcança a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto” (FREIRE, 2009, p. 85), como ocorre em uma prática de ensino centrada na pedagogia da resposta (Silveira; Zanetic, 2016).

Então, houve a curiosidade em saber como era ser professor, eu queria ter uma experiência em sala de aula como professor (F1, E1) (Martin; Arruda; Passos, 2016).

A inter-relação entre os conceitos de Curiosidade Domesticada e Curiosidade Genérica com a formação docente mostram diferentes impactos sobre ela. A Curiosidade Domesticada, segundo Freire (2014), é limitada e

orientada para a memorização mecânica, promovendo uma prática educativa que se restringe a respostas prontas, sem explorar o potencial questionador e crítico do educador e do educando, enquanto a Curiosidade Genérica reflete apenas um interesse volátil por algo que não é necessariamente objeto das ciências, é como respostas involuntárias à necessidade de exploração, mas não encaminha uma sistematização do conhecimento. De acordo com Engel (2015), a Curiosidade Genérica está ligada às lacunas de informações situacionais, como: *o que é algo? quando algo vai acontecer? onde?* E, para Maia (2008), mesmo que ela não sistematize um conhecimento sobre a ciência, ela é necessária para avançar para uma Curiosidade Científica ou Epistemológica.

Em resumo, esta análise destaca a coocorrência de categorias como um bom indicativo para as interrelações que ocorrem dentro de um campo específico estudado. Em outras palavras, elas refletem como os conceitos estudados mantêm proximidades, lançando um olhar sobre o objetivo geral determinado nesta investigação, de estabelecer o que entendemos por esses conceitos na área de Ensino de Ciências e no campo de formação docente.

Considerações finais

Este estudo ressaltou a importância da Curiosidade Científica como um elemento fundamental na formação de professores para o Ensino de Ciências. A análise da literatura evidenciou que, embora se identifiquem diferentes tipos de curiosidade — Científica, Genérica, Epistemológica e Domesticada — a Curiosidade Científica e a Epistemológica destacam-se como as mais propícias para fomentar uma educação investigativa e crítica, superando a simples memorização de informações. A análise de coocorrência revelou quais interrelações de categorias de curiosidade são predominantes no campo da formação de professores, mas não se configura como um indicador de que esses conceitos são predominantes nas práticas docentes, pois quando contrastado com a literatura, há indicativos da precarização da formação inicial e pressões políticas e institucionais que enrijece, a ação docente e, por conseguinte, suprimem a curiosidade nas salas de aula.

Referências

ANDRADE, A. N. D.; TERÁN, A. F. Ensino de ciências, envolvendo práticas pedagógicas, no lago do sacado, Ipixuna, AM. **REAMEC - Rede**

Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 8, n. 3, p. 752–765, 10 dez. 2020.

ANDRADE, J. A. M. D.; SILVA, E. C. D.; PAGAN, A. A. Alunos com deficiência intelectual: O trabalho pedagógico e o ensino das ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e52410515337, 15 maio 2021.

ARAUJO, L. M. D. .; ZUCOLOTTI, A. M. A experimentação na perspectiva de professores de Química da rede pública estadual de Porto Alegre. **Educação Por Escrito**, v. 11, n. 1, p. e33345, 20 jan. 2020.

BAHIA, M. P. R.; MOURA, A. R. M; FIREMAN, E. C. O Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir da formação de professores ao desenvolverem o ensino por investigação com um conteúdo de química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 14, n. 2, p. 04–23, 13 maio 2024.

BARBOSA, DE S. F., L. C. et al. Percepções de estudantes do ensino fundamental sobre uma exposição didática de zoologia. **Bio-grafia**, v. 13, n. 24, 1 jan. 2020.

BARROS, P. D. S.; QUEIROZ, G. R. P. C. O saber docente em tempos de ascensão do neoconservadorismo: como professores abordam gênero e sexualidade nas aulas de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e401985429, 11 jul. 2020.

BERLYNE, D. E. Stimulus Selection and Conflict. In D. E. Berlyne, **Conflict, arousal, and curiosity**. McGraw-Hill Book Company. <https://doi.org/10.1037/11164-001>, 1960.

BISPO, J. C. *et. al.* Formação de professores: intervenção pedagógica utilizando metodologias ativas no ensino de química. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 3, 24 ago. 2023.

COLE, M. *et al.* **A formação social da mente: Vygotsky**, LS. São Paulo: Livraria Martins Fontes editora Ltda, 1991.

ENGEL, S. **The hungry mind: The origins of curiosity in childhood**. Harvard University Press, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antonio Carlos Gil. Ed. 6. São Paulo, Atlas, 2017.

HARRIS, P. L. **Trusting what you're told: How children learn from others**. Harvard University Press, 2012.

LABOV, W.; LABOV, T. **Learning the syntax of questions**. In: Recent advances in the psychology of language: Formal and experimental approaches. Boston, MA: Springer US, 1978. p. 1-44.

MARTIN, G. F. S.; ARRUDA, S. D. M.; PASSOS, M. M. O modelo de quatro fases do desenvolvimento do interesse aplicado à aprendizagem da docência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 46, 30 maio 2016.

MENEZES, J. B. F. D. *et al.* O ensino de ciências à luz da concepção de docentes pedagogos dos Sertões de Crateús - Ceará. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, v. 4, p. e44592, 4 jan. 2022.

MONTEIRO, V. D. F. C. *et al.* O ensino-aprendizagem de Botânica na visão dos estudantes de pré-vestibulares assistenciais de Itajubá - MG. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e55510515275, 16 maio 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2016. E-book

OKOLI, Chitu et al. Guia para realizar uma Revisão Sistemática de Literatura. **EAD em Foco**, v. 9, n. 1, 2019.

PEREIRA, A. R.; FERREIRA, A. D. Q. Visualização molecular interativa para situações de estudo. **Educación Química**, v. 34, n. 4, p. 64–76, 13 out. 2023.

SANTOS, V. A.; RODRIGUES, A.; REZENDE JUNIOR, M. F. “Tenho um tablet, e agora?”: a produção de narrativas digitais como estratégia na formação de professores de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 31–55, 28 nov. 2018.

SILVA, A. R. da; MARCELINO, V. de S. (orgs.). **Análise Textual Discursiva (ATD): teoria na prática**. Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2022. Disponível em: https://encontrografia.com/wp-content/uploads/2022/07/ebook_Analise-textual-discursiva.pdf. Acesso em 25 de outubro de 2024.

SILVA, I. P. D.; NUNES, E. T.; MERCADO, L. P. L. Experimentos virtuais no estágio supervisionado de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 1115, 15 dez. 2016.

SILVA, P. B. da; CAVALCANTE, P. S.; MENEZES, M. G.; FERREIRA, A. G.; SOUZA, F. N. de. O Valor Pedagógico da Curiosidade Científica dos Estudantes. **Revista Química Nova da Escola**. São Paulo -SP, v. 40,

n. 4, p. 241-248. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160130>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

SILVEIRA, M. P. D.; ZANETIC, J. Formação de professores e ensino de química: reflexões a partir do livro *Serões de Dona Benta* de Monteiro Lobato e da pedagogia de Paulo Freire. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 61, 24 nov. 2016.

TEIXEIRA, C.; NASCIMENTO, C. S. Percepção dos egressos do curso de Ciências Biológicas sobre o ensino de Biologia na Educação Básica. **Revista Triângulo**, v. 15, n. 1, p. 31–46, 19 abr. 2022.

VASCONCELOS, E. S. *et al.* Alfabetização Científica a partir da teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin em atividades de situações problema do tema seres vivos em uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e18411931645, 21 jul. 2022.

VOITOVICZ, L. J. O.; BEDIN, E.; SAKAE, G. H. R. Itinerário formativo: sensibilização ambiental na Educação Básica. **Revista BOEM**, v. 11, p. e0132, 30 dez. 2023.

Capítulo 6

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PIBID: EXPECTATIVAS, EVIDÊNCIAS E DESAFIOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E ENSINO DE FÍSICA

HENRIQUE DA SILVA ROSA
DIONI PAULO PASTORIO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.117-130

Introdução

A formação de professores no Brasil é um tópico de pesquisa que tem crescido e se mostrado de grande importância para a melhoria da qualidade do ensino (Carvalho; Gil-Pérez, 2001). Um ponto destacado é a necessidade de aproximar os licenciandos da realidade da sala de aula (Tardif, 2007; Nóvoa, 2009). O docente que, em sua formação, teve um contato ativo e próximo com a sala de aula, tende a ter uma melhor adaptação às realidades escolares e uma estabilização mais rápida de sua identidade e capacidade na carreira docente (Tardif, 2007).

Com o objetivo de melhorar a educação brasileira e considerando as pesquisas sobre a formação de professores, as quais apontam para a necessidade do contato íntimo dos estudantes com a sala de aula, foi proposto, em 2007, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) (Santos; Cornélio; Schneckenberg, 2020). O PIBID consiste em fomentar o contato dos graduandos de licenciatura de Instituições de Ensino Superior (IES), públicas e privadas, com escolas da educação pública. Nesse programa, esse contato ocorre por meio de um professor orientador da IES de origem dos estudantes e de um professor supervisor vinculado à escola onde o projeto é desenvolvido. Durante esses encontros com a sala de aula, são propostas atividades formativas, planejamentos de aulas, análises, observações e regência, dentre outras atividades, que serão aplicadas em sala de aula sob a supervisão dos professores.

Na pesquisa em Ensino de Ciências, um grupo de metodologias que se destaca por suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem

é as metodologias ativas, nas quais a relação entre professor e aluno sofre modificações (Carvalho; Pastorio; Lopes, 2022). Esse grupo de metodologias é caracterizado pelo foco de suas atividades estar centrado nos estudantes, buscando estimular a criatividade e propiciar uma aprendizagem ativa (Terçariol; Afecto, 2022).

Levando em consideração as potencialidades das metodologias ativas e o caráter formativo do projeto PIBID, tomamos como objetivo identificar como ocorre a intersecção entre o PIBID e o uso de metodologias ativas, olhando para esse contexto associado à formação inicial de professores. Para isso, optamos por realizar uma revisão de literatura, buscando responder às seguintes questões-problema: como as metodologias ativas aparecem nos projetos do PIBID nas áreas de Educação em Ciências e Ensino de Física e quais os resultados encontrados no uso dessas metodologias nos processos formativos que envolvem os participantes do PIBID?

Metodologia de seleção e análise

Buscando responder às nossas questões de pesquisa, escolhemos, como escopo de nossa análise, teses e dissertações que abordam o uso de metodologias ativas no contexto do PIBID, nos subprojetos de Ciências e/ou Física. Sendo assim, selecionamos a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como ferramenta para localizar os trabalhos, utilizando o sistema de pesquisa disponibilizado no próprio *site* da base de dados. Para realizar a busca, utilizamos os descritores “PIBID” e “metodologia(s) ativa(s)”.

Como resultado inicial da busca, encontramos 171 teses e dissertações. Para refinar a busca, efetuamos a leitura dos resumos de todas as entradas, adotando os seguintes critérios de inclusão, dispostos na tabela 1:

Tabela 1: Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão	Trabalhos na área de Ensino de Ciências e/ou Física	Trabalhos que apresentem o uso de metodologias ativas.
Critérios de Exclusão	Trabalhos puramente teóricos (os quais se configuram como revisões de literatura)	Trabalhos repetidos.

Fonte: os autores.

Ao finalizarmos a leitura dos resumos e utilizando os critérios de inclusão e exclusão dispostos na tabela 1, selecionamos 21 trabalhos que se mostraram promissores em relação ao uso de metodologias ativas no PIBID. Realizamos a leitura completa desses trabalhos e, após essa etapa, selecionamos¹ cinco que abordavam diretamente o uso de metodologias ativas no PIBID e apresentavam aplicação prática delas no projeto. Esses trabalhos estão mostrados na tabela 2:

Tabela 2: Teses e Dissertações Selecionadas

Título	Autores	Ano	Universidade
Tópicos de física quântica na formação de professores de física análise das interações discursivas através da utilização de uma metodologia interativa de instrução pelos colegas	Marcelo Alves Barros	2015	Universidade de São Paulo (USP)
Análise de um guia didático virtual de metodologias ativas e recursos digitais: contribuições na formação docente	Poli, Celita Trevizoli	2022	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
A energia fotovoltaica num contexto CTSA: uma sequência de ensino sobre as transformações de energia solar em energia elétrica	Carlos Eduardo Lima	2018	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
A utilização do cordel como estratégia metodológica para ensino e aprendizagem de Ciências	Marques, Danielle Raissa Silva	2021	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Atuação do PIBID Ciências em uma sequência didática investigativa sobre Alquimia.	Coura, Maria Isabel Martins da Costa	2016	Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

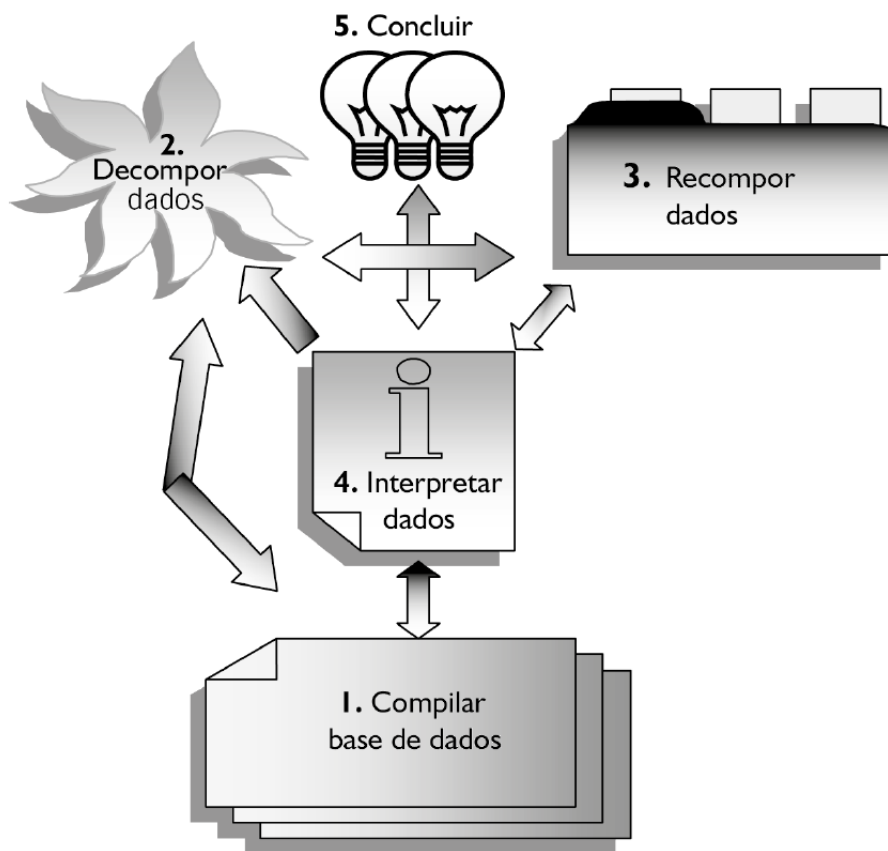
Fonte: os autores.

Buscando responder às perguntas norteadoras de nossa pesquisa, optamos por realizar uma análise qualitativa dos textos e excertos apresentados pelos autores em seus trabalhos. Para isso, seguiremos o método de análise

¹ Alguns exemplos de trabalhos que foram removidos: A contribuição do pibid para o desenvolvimento da interdisciplinaridade no ensino médio na perspectiva de licenciandos e professores bolsistas do programa.

qualitativa descrito por Robert Yin (2016), conforme apresentado na figura 01:

Figura 1: Fases da Análise Qualitativa de Robert Yin



Fonte: Robert Yin (2016).

O método de análise qualitativa proposto por Robert Yin, conforme mostrado na figura 1, é composto por cinco etapas distintas. As etapas são: (1) a compilação de uma base de dados, (2) a decomposição e codificação dos dados, (3) a reorganização e recomposição dos dados, (4) a interpretação e, por fim, (5) a conclusão. As etapas propostas por Robert Yin (2016) não precisam ser executadas de forma consecutiva e linear, podendo haver interações e revisões das etapas anteriores durante a execução das etapas seguintes.

A compilação de nossa base de dados foi realizada durante a leitura dos trabalhos, momento em que selecionamos excertos dos textos que

abordavam a utilização de metodologias ativas, os resultados encontrados e as percepções dos autores e participantes sobre o seu uso.

Tendo completado a compilação da base de dados, efetuamos a codificação dos excertos de texto com o auxílio do programa *Atlas.TI*. Nessa codificação, empregamos conceitos e categorias construídos a partir das leituras dos artigos, sem recorrer à codificação previamente estabelecida.

Durante a fase de decomposição e codificação, foi iniciado o processo de reorganização e recomposição dos dados, no qual se buscou identificar de que forma os pesquisadores apresentavam as metodologias ativas em seus trabalhos, antes de serem aplicadas e quais foram os resultados que identificaram com a aplicação dessas metodologias. O processo de recomposição dos dados resultou em categorias gerais, relacionadas às questões de análise previamente colocadas.

Para a primeira questão, como as metodologias ativas aparecem nos projetos do PIBID nas áreas de Educação em Ciências e Ensino de Física, chegamos à categoria geral Expectativas quanto às Metodologias Ativas. Já para a segunda questão, quais os resultados encontrados no uso dessas metodologias nos processos formativos que envolvem os participantes do PIBID, emergiram duas categorias, as quais destacamos: Resultados positivos, Desafios na aplicação. Essas categorias condensam as codificações efetuadas durante a reconstrução dos dados. Utilizaremos as seções a seguir para explorar a composição de cada uma das categorias e suas subcategorias, assim como os resultados encontrados no processo de interpretação dos dados.

Expectativas quanto às Metodologias Ativas

A categoria foi composta pelos rótulos e códigos que apresentavam as expectativas geradas a partir de contatos prévios e leituras sobre metodologias ativas por parte dos autores. Junto a essas expectativas, aglutinamos os anseios relacionados ao uso das metodologias. A categoria pode ser dividida em quatro subcategorias: Auxílio/Apoio/Expectativas, Possível melhoria na aprendizagem, Estímulos ao Diálogo e Criatividade. Na sequência, destacamos alguns dos excertos e suas codificações, consideradas subcategorias:

Auxílio/apoio/expectativas

A subcategoria expectativa de auxílio à prática docente e de apoio ao aprendizado provém, principalmente, de leituras e estudos prévios por parte dos autores. Baseando-se nas características das metodologias ativas, os autores conseguem alocar essas metodologias em suas propostas didáticas de modo a facilitar e/ou potencializar a aprendizagem dos estudantes. Os excertos, a seguir, caracterizam essa categoria:

Assim, a aula invertida permite que o professor disponibilize aos discentes materiais de estudo, como links e sites de pesquisa na internet, para que depois os discentes, através do conceito construído por suas pesquisas, possam desenvolver a atividade final (Poli, Celita Trevizoli 2022).

A modificação trazida pelo peer instruction diz respeito à transformação da postura do aluno em sala de aula. O estudante com as discussões dos testes conceituais tem a oportunidade de falar e não ficar somente escutando, como em uma aula tradicional (Barros, Marcelo Alves 2015).

Possível melhoria na aprendizagem

A subcategoria intitulada “melhoria na aprendizagem” assemelha-se ao embasamento teórico da subcategoria citada anteriormente, contudo, neste caso, foca nas características das metodologias ativas, que, quando introduzidas nas salas de aula, servem como potencializadoras do aprendizado conceitual e atitudinal por parte dos estudantes. Os trechos, em continuidade, caracterizam a construção da categoria:

Silva, Leite e Lins (2019, p. 70) concluíram em seus estudos que as ferramentas da internet utilizadas para construir a WebQuest, “[...] facilitam a compreensão ao flexibilizar a aprendizagem e auxiliam na comunicação entre estudantes e professor, fortalecendo assim a troca de experiências e a construção do conhecimento” (Poli, Celita Trevizoli 2022).

O cordel ao ser introduzido no ambiente escolar, segundo Araújo (2007) permite ao educando a possibilidade de diálogo com outros saberes e culturas, sendo essenciais para aquisição de conhecimentos é fundamental para o aprendizado. Estabelecendo ainda que no ambiente escolar favorece o aprendizado a partir do lúdico, visto que é um recurso de ensino que, ao trabalhar com uma linguagem, e

com temas do cotidiano, favorece o ensino-aprendizagem (Marques, Danielle Raissa Silva 2021).

Estímulos ao diálogo e criatividade

Os autores entendem as metodologias como fonte de estímulos para a interação e discussão entre os estudantes, o que está de acordo com os achados de Coura (2016). Somado a isso, eles reconhecem que a variação de metodologias estimula e revigora a criatividade dos estudantes. Na sequência, transcrevemos um excerto que caracteriza a criação dessa categoria:

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas nessa sequência didática sobre Alquimia, tem características de uma investigação, ou seja, proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discutilas com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico ...” (Coura, Maria Isabel Martins da Costa 2016),

Participante 5: “sim, as formas de ensino estão muito repetitivas e cansativas, utilizar métodos alternativos que aguce a criatividade dos alunos são sempre bem vindas”(cordel).

Desafios na aplicação

A categoria de desafios na aplicação é composta pelas dificuldades encontradas pelos professores e alunos do PIBID na aplicação das metodologias ativas. Sendo assim, ela foi dividida em duas subcategorias, das quais aquela com maior número de codificações é representada pelas Complicações da adaptação à Metodologia, seguida pela “Maior demanda de tempo”. Os excertos, a seguir, retirados dos artigos caracterizam a subcategoria:

Complicações da adaptação a Metodologia

Os professores e participantes do PIBID tiveram suas maiores dificuldades na condução das turmas devido ao distanciamento delas em relação às práticas com as quais já tinham experiência e à dificuldade de adaptarem-se à nova perspectiva de ensino e atuação como professor.

(Marques, Danielle e Raissa Silva, 2021) . Os excertos, que seguem, foram extraídos dos textos analisados e caracterizam essa subcategoria.

Outro ponto a ser destacado da entrevista ocorre quando a futura professora relata as dificuldades encontradas ao auxiliar os estudantes na discussão entre pares. Para ela, “a parte de fazer eles discutir é muito mais complicado ainda”. Daniela aponta os problemas encontrados por ela ao mediar a discussão entre pares: a diferença do conhecimento dos alunos; a pouca participação do estudante 3 nos diálogos; e o deboche dos estudantes 1 e 2 em relação a ele (Barros, Marcelo Alves 2015).

No entanto, um dos desafios dessa sequência didática investigativa, é que o ensino não se limite apenas em reforçar o uso de atividades empíricas, posto que se trata apenas de objetos e fenômenos observáveis (Coura, Maria Isabel Martins da Costa 2016).

Maior demanda de tempo

Quanto à demanda de tempo, os autores entendem que o aumento é uma decorrência do maior preparo necessário para a aplicação dessas metodologias, o que está de acordo com o trabalho de Marques (2021). É importante frisar que, acompanhando a demanda de tempo, também surge um acréscimo na carga de trabalho dos professores, devido ao preparo e à avaliação das atividades (Marques, Campos Andrade e Zambalde, 2021). A seguir, o texto que caracteriza essa subcategoria.

É primordial pensar na possibilidade de não enxergar o uso de metodologias ativas como um meio econômico para a viabilização do ensino, e sim como forma que venha a promover e auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem, incentivando professores a trabalharem bem nessa perspectiva de promover uma forma de melhoria na aprendizagem dos estudantes (Marques, Danielle Raissa Silva 2021).

É importante ressaltar que os professores de ciências que desenvolvem atividades investigativas, devem estar cientes de que os alunos irão requerer mais tempo a aprender, porque os alunos trazem para cada investigação suas explicações e habilidades (Coura, Maria Isabel Martins da Costa 2016).

Quanto às dificuldades apresentadas na categoria “Desafios na aplicação”, o problema da maior necessidade de tempo decorrente do uso de metodologias ativas é uma questão previamente identificada, conforme evidenciado no trabalho de Marques, Campos Andrade e Zambalde

(2021). Em relação às dificuldades de mediação apresentadas na codificação “dificuldades”, o estudo das origens dessas dificuldades é importante para entender melhor os desafios na formação de professores.

Resultados Positivos

A categoria mais extensa e representativa identificada diz respeito aos resultados positivos, escolhemos dividi-la em sete subcategorias. Quatro dessas subcategorias abordam as transformações na formação de professores decorrentes do uso de metodologias ativas, sendo elas: Mudança do papel do professor na sala de aula, Ganho na diversidade de recursos e metodologias e Melhoria da prática docente. As outras três subcategorias, que também compõem os resultados positivos, referem-se à melhoria no aprendizado e na atuação dos estudantes, e incluem: Aumento do interesse dos alunos, melhoria no aprendizado e Protagonismo dos estudantes. A seguir, apresentamos excertos de cada subcategoria acompanhados das respectivas codificações e de uma descrição representativa de cada uma delas.

Mudança no papel e postura do professor

A subcategoria mais influente dessa categoria foi a Mudança no papel e na postura do professor, fortemente associada a expectativas positivas. Nela, os autores visualizam as metodologias ativas como um caminho para afastar o professor da posição vertical, de portador do conhecimento, em direção a uma relação horizontal, de mediador do processo de ensino e aprendizagem. Os excertos, que seguem, caracterizam essa categoria:

Com essa metodologia, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento, a criticidade, a partir da troca de conhecimentos entre alunos e bolsistas. Para isso, o professor deve estabelecer um ambiente dialógico em sala de aula e ser como uma guia, possibilitando a construção do conhecimento. (Coura, Maria Isabel Martins da Costa 2016).

Ela consegue perceber a mudança de postura do professor quando aplica a metodologia e diz que o professor na aula tradicional não lida com o inesperado, explica o que planejou aos alunos e não se preocupa em saber se eles estão entendendo. (Barros, Marcelo Alves 2015).

Diversidade de recursos e metodologias

O trabalho de Aguiar Jr. (2018) aponta para a importância da escolha dos recursos para cada situação didática. Em consonância com esse apontamento, os autores apresentam as metodologias ativas como uma adição ao acervo de metodologias e recursos que os professores têm à disposição para uso em situações pedagógicas futuras. Isso aparece de forma muito marcante na fala de uma das professoras que participou do estudo de Marcelo Alves Barros (2015). Os trechos, na sequência, retirados dos artigos caracterizam a subcategoria:

Em relação à metodologia das aulas invertidas, a professora, acha interessante, mas diz que também aposta em aulas expositivas, “eu penso muito no cru também... a gente tem que ter lousa... alguns momentos em aula tradicional... mas tem que ter tudo... eu acredito na diversidade...” (Barros, Marcelo Alves 2015).

Diante das afirmações dos participantes da pesquisa, foi possível observar que eles, como docentes e futuros docentes, percebem a importância do uso de metodologias diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos e futuros alunos,... (Poli, Celita Trevizoli 2021).

Melhoria da prática docente

Nos trabalhos analisados, foi possível identificar o objetivo subjacente em buscar meios para aprimorar a prática docente, no sentido de aprimorá-la, num processo evolutivo. Para isso, os autores optaram por utilizar as metodologias ativas por suas características, amplamente discutidas neste texto. Destacamos o excerto a seguir que caracteriza essa subcategoria.

A Formação Continuada, para que tenha impacto positivo quanto à sua eficácia na melhoria da prática docente, deve atender às características de: foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; uso de metodologias ativas de aprendizagem; trabalho colaborativo entre pares; duração prolongada da formação e coerência sistêmica (BRASIL, 2020, p. 5). (Poli, Celita Trevizoli 2021).

Aumento do interesse dos alunos

As Metodologias ativas podem servir como ponto de partida para o desenvolvimento de interesse por parte dos alunos e esse crescimento pode

facilitar uma melhoria no aprendizado, como identificado pelos autores nos excertos a seguir:

Houve o reconhecimento de P1, P2, P3, P4, P5 e P6, em apresentar a WebQuest construída com o auxílio do Guia didático como um tipo de metodologia ativa, que despertaria o interesse dos alunos no processo de aprendizagem.”(Poli, Celita Trevizoli 2022).

O fato de os alunos discutirem o teste entre si estimula o interesse deles pelo assunto e é uma forma de prender a atenção dos estudantes; “quando você só fica escutando... você não aprende. (Lima, Carlos Eduardo 2018).

As metodologias ativas, no contexto do Ensino de Ciências em geral, também podem fazer uso do interesse prévio dos alunos para potencializar o ensino dos conceitos como apresentado no trabalho de Moran e Baich (2017).

Melhoria no aprendizado

Ao aplicarem as metodologias ativas, os autores identificaram resultados positivos, como o aprimoramento do aprendizado dos conteúdos e o desenvolvimento crítico e criativo dos estudantes, o que corrobora as expectativas apontadas na literatura (Moran e Baich, 2017; Carvalho, Pastorio e Lopes, 2022; Marques, Campos, Andrade e Zambalde, 2021).

A SE potencializou o aprendizado dos estudantes, tanto em termos físicos com na formação de cidadãos mais críticos e reflexivos, atuantes na sociedade e meio ambiente (podemos concluir isto não somente a partir das análises dos núcleos, mas pelas próprias avaliações em sala de aula) (Lima, Carlos Eduardo 2018).

A pesquisa nos permitiu também observar as potencialidades que o cordel possui bem como suas interfaces, uma vez que é pode ser uma ferramenta para o ensino de ciências, rica em arte e cultura, onde desde construção e apresentação, podemos perceber sua reflexão no contexto de aquisição do conhecimento que ao mesmo tempo uma valorização a arte e cultura no âmbito da educação. (Marques, Danielle Raissa Silva 2021).

Protagonismo dos estudantes

Dos resultados apresentados com o uso das metodologias, o ganho de autonomia dos estudantes é algo a ser destacado como de grande valor,

reforçando os achados de Terçariol e Afecto (2022), que apontavam para o possível ganho de autonomia dos estudantes com o uso das metodologias ativas.

Participante 1: “Com certeza. É de extrema importância que o professor traga metodologias ativas para suas aulas, tornando o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem. E trabalhar o cordel em sala de aula nos permite tornar o aluno um sujeito ativo nas aulas, além da possibilidade da interdisciplinaridade, de trabalhar o cordel com outras disciplinas, unindo português, ciências e artes, por exemplo”. (Marques, Danielle Raissa Silva 2021).

A voz ativa dos alunos, de acordo com a professora, está diretamente relacionada à metodologia. Se as aulas fossem tradicionais, os alunos iam permanecer calados e levar as dúvidas para casa. O peer instruction, segundo Clara, também permite ao professor saber quais as dificuldades dos alunos, quando eles expõem suas opiniões nas discussões e isso leva a um mapeamento de dúvidas. (Barros, Marcelo Alves 2015).

A partir das falas dos autores, identificamos que a escolha de uma metodologia pode ter grande influência no desenvolvimento do protagonismo dos estudantes. Entretanto, esse protagonismo deve ser mediado pelo professor, de modo a garantir que os estudantes consigam alcançar o entendimento dos conceitos abordados, evitando que fiquem presos a entendimentos errôneos ou incompletos (Marques, Danielle e Raissa Silva, 2021 e Zômpero; Laburú, 2011).

Comparando a categoria de expectativas com as categorias de resultados, podemos identificar que grande parte das expectativas expressas pelos pesquisadores é alcançada. É interessante também ressaltar que os trabalhos buscam compreender como os estudantes participantes do PIBID relacionam-se com as metodologias ativas, sendo perceptível o interesse deles pelo desenvolvimento das aulas baseadas nessas premissas.

Conclusão

Ao analisarmos a bibliografia disponível na BDTD sobre o uso de metodologias ativas no projeto PIBID, identificamos um baixo número de trabalhos que realizam a reflexão teórica aliada à aplicação prática dessas metodologias, o que representa um nicho de pesquisa que ainda pode ser aprofundado. Todavia, encontramos resultados que consideramos satisfatórios para responder às nossas questões de pesquisa.

Ao analisarmos como as metodologias ativas são apresentadas, podemos identificar que são recebidas com boa expectativa por parte dos professores e com um entendimento satisfatório de suas potencialidades. No que diz respeito aos seus resultados de aplicação e desenvolvimento, verificamos que, em sua maioria, são positivos como o maior engajamento dos estudantes, apresentando mais interesse nas atividades e tomando posições mais ativas em seu próprio aprendizado. Junto ao engajamento, foram identificadas evidências de uma melhoria na aprendizagem. Os poucos aspectos negativos que aparecem nos trabalhos referem-se à dificuldade de conduzir os estudantes a exercerem seu protagonismo de forma eficaz e à maior demanda de tempo e mão de obra por parte dos professores, devido à extensa preparação necessária para a aplicação das propostas de metodologias ativas.

Sugerimos, dessa forma, uma pesquisa mais aprofundada que investigue as causas e relações causais das dificuldades de condução por parte dos professores, assim como possíveis ferramentas de apoio para facilitar o processo de construção e aplicação das metodologias ativas, potencializando ainda mais os processos formativos de professores e de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Referências

AGUIAR JR, O. G. (in press). **Sequências de ensino de Física orientadas pela pesquisa**. In: Orlando G. A. Jr. (org.). Belo Horizonte: CECIMIG/UFMG, 2018.

BACICH, Lilian; Moran, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem** Teórico-Prática, 2017

CARVALHO, Anna M. P. de e GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO MENEZES DA SILVA, D., PASTORIO, D.P., DA SILVA LOPES, E., SILVA, O uso de metodologias ativas para o ensino das leis de Newton: experiências do Residência Pedagógica. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2022.

CORNELO, Camila Santos; SCHNECKENBERG, Marisa. **O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID: trajetória e desdobramentos**. *J. Pol. Educ-s* [online]. 2020, vol.14, e71637. Epub 20-Abr-2022. ISSN 1981-1969. <https://doi.org/10.5380/jpe.v14i0.71637>.

NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

MARQUES, H. R.; CAMPO, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas)**, v. 2, n. 3, p. 718–741, 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 8.ed. Tradução de Francisco Pereira. Petrópolis-RJ: Vozes, 2007.

TERÇARIOL, A. A. DE L.; AFECTO, R. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 28, n. 2, p. 835–839, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5335/rep.v28i2.9002>.

METACOGNIÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR INCLUSIVO PARA ALUNOS COM TEA À LUZ DAS TEORIAS DE PIAGET E VYGOTSKY

JANAINA ZANON ROBERTO STELLFELD
EVERTON BEDIN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.131-147

Introdução

Discussões e reflexões sobre a educação inclusiva têm avançado no Brasil, embora ainda enfrentem obstáculos consideráveis para se consolidarem plenamente. Assegurar esse direito implica superar barreiras físicas e regulamentares, além de desenvolver estratégias pedagógicas que atendam às necessidades individuais dos alunos. A criação de um ambiente acolhedor e colaborativo é essencial para fomentar o senso de pertencimento. Nesse viés, a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) estabelece um marco legal contra a exclusão de grupos marginalizados, incluindo indígenas, quilombolas e afrodescendentes, visando a promoção de uma educação inclusiva.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça o compromisso com a igualdade educacional, respeitando as particularidades de cada estudante e assegurando o direito à aprendizagem. No município de Araucária (PR), essas diretrizes são formalizadas pelo Parecer CME nº 02/2016 e pela Resolução CME nº 01/2016, que regulamentam a Educação Especial e garantem apoio especializado a alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), oferecido pelo Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado (CMAEE) no contraturno escolar; esse atendimento personalizado é essencial para o desenvolvimento integral dos alunos com TEA.

Afinal, a BNCC fornece uma base para a inclusão educacional, mas são as teorias de Piaget e Vygotsky que detalham como os professores podem atuar de maneira prática para adaptar o ensino às necessidades cognitivas dos alunos, ajudando a estruturar um ambiente inclusivo que vai além das diretrizes. Isto é, a formação docente, embasada nas perspectivas cognitivista e construtivista, desempenha um papel central na organização de ambientes e no desenvolvimento de práticas inclusivas, especialmente no ensino de alunos com TEA. A teoria de Piaget destaca a importância de o professor reconhecer os estágios de desenvolvimento cognitivo do aluno adaptando as atividades de ensino às capacidades de assimilação e acomodação do conhecimento do estudante. Já a teoria de Vygotsky sublinha a relevância da mediação social na aprendizagem, com o professor atuando como facilitador no processo de construção de significados.

Este ensaio examina a intersecção entre as teorias de Piaget e Vygotsky na formação docente e propõe uma atividade fundamentada em estratégias metacognitivas para favorecer a inclusão de alunos com TEA na aprendizagem sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A metacognição, que envolve a capacidade de monitorar e regular o próprio processo de aprendizagem, é essencial para estimular a autonomia dos alunos com TEA, facilitando sua compreensão e seu engajamento em temas relevantes. Estudos sobre intervenções com estratégias metacognitivas têm apresentado resultados positivos, indicando que alterações no ambiente de aprendizagem e atividades inovadoras podem favorecer o desenvolvimento da metacognição, ampliando o aprendizado em Ciências (Brabo, 2018; Thomas, 2013; Mee, 2005).

Repensar a formação de professores à luz do ensino de Ciências para alunos com TEA é crucial para promover uma educação inclusiva e equitativa, valorizando as potencialidades dos alunos e contribuindo para o desenvolvimento social e cognitivo (Brasil, 2017). Portanto, ao possibilitar que alunos com TEA aprendam em um ambiente que favoreça a participação ativa, a autonomia e a autorregulação, além de estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas, é possível promover habilidades de comunicação, criatividade e pensamento crítico. Integrando as contribuições de Piaget, que enfatiza o desenvolvimento das estruturas cognitivas, e de Vygotsky, que foca nas interações sociais e culturais, este estudo orienta os educadores na aplicação de estratégias metacognitivas que respeitem as particularidades dos alunos com TEA, incentivando uma aprendizagem autônoma e colaborativa.

METACOGNIÇÃO e processos metacognitivos

A metacognição, proposta por Flavell (1979), é uma ferramenta essencial para capacitar alunos a refletirem sobre seus próprios processos mentais, melhorando suas abordagens de aprendizagem por meio de estratégias metacognitivas, que envolvem “planejamento, monitoramento e regulação da própria aprendizagem” (Góes; Boruchovitch, 2020, p. 8). Hattie (2012) descreve o “pensar sobre o pensar” como o núcleo da metacognição, destacando a importância de o aluno compreender e controlar seus processos cognitivos para maximizar seu desempenho acadêmico, enfatizando a necessidade de desenvolver “uma consciência do que estamos fazendo, para onde estamos indo e como estamos indo” (Hattie, 2012, p. 102, tradução nossa).

Programas que promovem o “aprender a aprender”, como recomenda Hattie (2012), incentivam uma atividade intensa dos aprendizes, promovendo a consciência metacognitiva (Brojato; Portilho, 2023). Estratégias metacognitivas, segundo Portilho e Dreher (2012), envolvem habilidades como: avaliar a própria execução cognitiva, selecionar a estratégia adequada para resolver problemas, focar a atenção, decidir quando interromper uma tarefa, determinar a compreensão de um conteúdo e transferir aprendizados de uma situação para outra. Essas habilidades permitem que o aluno alinhe seus objetivos às suas capacidades e compreenda as demandas das tarefas. Por exemplo, ao final de cada aula, os alunos podem escrever uma frase sobre o que aprenderam e uma pergunta sobre o que gostariam de explorar mais, incentivando a prática do ‘pensar sobre o pensar’, que fortalece a metacognição.

Para alunos com TEA, o processo metacognitivo é especialmente relevante, pois promove uma maior consciência sobre como aprendem e quais estratégias funcionam melhor para eles. Isso é crucial, já que alunos com TEA frequentemente apresentam dificuldades em identificar suas próprias necessidades cognitivas e adaptar suas abordagens de aprendizagem de forma independente. A metacognição oferece ferramentas que permitem aos alunos avaliarem suas ações, reconhecerem quando precisam de ajuda e ajustarem seu comportamento conforme as demandas da tarefa, levando a uma aprendizagem mais eficaz e independente, o que é predominantemente essencial e importante para alunos com TEA.

A importância da metacognição para alunos com TEA também se destaca no desenvolvimento de uma maior autorregulação emocional e cognitiva. Essas habilidades permitem que eles lidem melhor com situações

inesperadas ou desafiadoras, reduzindo a ansiedade e melhorando a capacidade de enfrentar problemas de maneira proativa. Consoante ao uso consciente de estratégias metacognitivas, os alunos com TEA conseguem identificar quais métodos de estudo ou resolução de problemas são mais adequados para os diferentes contextos, resultando em um aumento da confiança em sua capacidade de aprender e em uma maior motivação para participar ativamente das aulas.

Estratégias metacognitivas, como a reflexão constante sobre o que foi aprendido e o planejamento de novos passos, podem ser extremamente benéficas para alunos com TEA. Afinal, ao praticar estratégias metacognitivas, os alunos com TEA se tornam mais capazes de monitorar seu progresso, identificar dificuldades no processo de aprendizagem e ajustar suas ações conforme necessário. Além disso, a utilização de técnicas como o uso de *checklists*, organização de tarefas em etapas menores e a autoavaliação após a conclusão de uma atividade ajuda a estruturar o pensamento, algo muitas vezes desafiador para eles. Essas abordagens aumentam a capacidade de autogerenciamento e diminuem o estresse associado à incerteza ou falta de estrutura.

Além disso, o uso da metacognição no ensino de temáticas específicas, como os ODS, pode incentivar alunos com TEA a participarem ativamente de questões sociais e ambientais. Afinal, esses alunos, quando engajados em atividades que promovem o pensamento crítico e reflexivo, são capazes de desenvolver uma compreensão mais profunda dos temas abordados, conectando-os a suas próprias experiências e interesses. Isso fortalece a autonomia e os incentiva a pensar de forma global, aplicando habilidades metacognitivas não apenas no contexto escolar, mas em situações da vida cotidiana e no debate sobre questões relevantes para a sociedade.

Portanto, integrar a metacognição no processo educacional de alunos com TEA é uma forma de melhorar o desempenho acadêmico desses sujeitos, bem como contribuir para o desenvolvimento de cidadãos conscientes e responsáveis. Isso reforça a necessidade de investir na formação de educadores e na implementação de práticas pedagógicas diversificadas, capacitando esses alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades. Ou seja, desenvolver a metacognição em alunos com TEA é fundamental para promover um aprendizado mais autônomo, uma adaptação social mais ajustada e uma experiência escolar mais completa e inclusiva, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a vida acadêmica e para o cotidiano.

Conectando metacognição, Piaget e Vygotsky: o papel do professor no ensino e aprendizagem de alunos com TEA

Embora o conceito de metacognição tenha sido nomeado apenas nas últimas décadas, “os princípios metacognitivos foram amplamente explorados por teóricos da Psicogenética, especialmente por Piaget e Vygotsky” (Dantas; Rodrigues, 2013, p. 227). Piaget, conhecido por sua teoria das fases do desenvolvimento cognitivo, influenciou John Hurley Flavell (1979), um dos precursores da psicologia social cognitiva do desenvolvimento. Flavell, um dos primeiros a investigar como alunos refletem sobre seus processos mentais, área conhecida como metacognição, conduziu pesquisas baseadas na obra de Piaget, que tacitamente sugerem princípios metacognitivos (Dantas; Rodrigues, 2013). Em sua discussão sobre a teoria da gênese e do equilíbrio, Flavell destaca o processo contínuo e progressivo de adaptação ao ambiente, referindo-se ao constante reajuste das estruturas mentais em resposta às mudanças externas, visando uma adaptação cada vez mais precisa à realidade concreta ou virtual (Dantas; Rodrigues, 2013).

Piaget defende que a aprendizagem decorre do desenvolvimento cognitivo individual, iniciando-se nas estruturas cognitivas do sujeito e evoluindo para o social. Sua investigação “foca em como o sujeito busca o conhecimento, tentando explicar o desenvolvimento da inteligência humana, ou seja, como se passa de um conhecimento menor para um maior” (Rosa, 2011, p. 63). Os conceitos básicos do desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget, incluem esquemas, assimilação, acomodação e equilíbrio (Piaget, 1996). Esquemas são estruturas cognitivas que se adaptam e organizam o meio, evoluindo conforme o indivíduo cresce. A assimilação é a integração de novas informações às estruturas prévias sem destruição, adaptando-se ao novo contexto. A acomodação é a modificação dos esquemas existentes ou a criação de novos diante de novas informações, resultante da assimilação. A equilíbrio é a busca constante por equilíbrio entre assimilação e acomodação, adaptando-se ao meio (Piaget, 1996).

Nesse sentido, o papel do professor é atuar como mediador do desenvolvimento cognitivo e metacognitivo, criando estratégias e ambientes de aprendizagem que estimulem o pensamento crítico e a autorreflexão dos alunos com TEA. Por exemplo, um *checklist* pode ajudar os alunos a refletirem sobre seu progresso; eles podem verificar perguntas como: ‘Hoje eu revisei minhas anotações antes de começar o projeto?’ ou ‘Preciso de ajuda em alguma etapa?’, isso orienta a reflexão e o autoconhecimento. Segundo Piaget (1996), o professor deve oferecer oportunidades para que

os alunos interajam ativamente com o ambiente e ajustem suas estruturas cognitivas por assimilação e acomodação, estimulando a exploração, o questionamento e a resolução de problemas, permitindo que os alunos avancem no desenvolvimento intelectual e autorregulatório.

Piaget (1996) também delineou os estágios do desenvolvimento cognitivo, começando com o estágio sensório-motor (0-2 anos), onde ocorre a construção inicial de esquemas. Segue-se o estágio pré-operatório (2-7 anos), que prepara para as operações concretas. O estágio operatório concreto (7-11 anos) é quando as crianças adquirem operações lógicas internas. Já, o estágio operatório formal (11-15 anos) é marcado pela transição do concreto ao abstrato e pela capacidade de resolver problemas abstratos (Rosa, 2011). Assim, compete ao professor desenhar estratégias pedagógicas a cada estágio de desenvolvimento, proporcionando atividades adequadas ao nível cognitivo dos alunos.

No estágio sensório-motor, é impotente que o professor ofereça experiências concretas e sensoriais, permitindo que os alunos com TEA explorem o ambiente por meio de interações físicas. No estágio pré-operatório, atividades que envolvam a imaginação, o uso de símbolos e a representação mental são fundamentais. Já no estágio operatório concreto, o professor deve incentivar o uso de operações lógicas, com objetos reais, promovendo a resolução de problemas práticos. Finalmente, no estágio operatório formal, é importante que o professor ofereça desafios que envolvam o pensamento abstrato, como a resolução de problemas hipotéticos e a reflexão sobre conceitos mais complexos, aos alunos com TEA (Piaget, 1996).

Por exemplo, em uma atividade de Ciências, o professor pode considerar os estágios de desenvolvimento ao planejar experiências sensoriais para alunos no estágio sensório-motor ou atividades de classificação para alunos em estágio operatório concreto, facilitando a assimilação e a acomodação de novos conhecimentos. Esse movimento auxilia os alunos a progredirem de acordo com suas necessidades cognitivas e de desenvolvimento, respeitando suas particularidades e oferecendo suporte adequado em cada estágio. Ao proporcionar atividades que correspondem ao nível de desenvolvimento cognitivo de cada aluno, o professor facilita a construção de novas habilidades e promove uma aprendizagem mais eficaz e inclusiva.

Sobre a metacognição, embora Piaget não a mencione explicitamente, mas está presente em conceitos como tomada de consciência, abstração e autorregulação. A tomada de consciência refere-se à transição de esquemas de ação para conceitos, envolvendo a relação entre consciente e

inconsciente. A abstração é a extração de propriedades de objetos e ações, permitindo reflexões e regulações conscientes. A autorregulação é o processo de equilíbrio entre assimilação e acomodação, promovendo reflexões ativas sobre o conhecimento. A metacognição, na visão de Piaget, é indispensável para a aprendizagem, pois envolve a reflexão sobre os próprios pensamentos e ações; ele vê a manipulação de materiais e o trabalho em grupo em atividades experimentais, desde a pré-escola até o ensino médio, como estímulos para o desenvolvimento cognitivo e metacognitivo (Rosa, 2011).

Diante do contexto, a metacognição, na perspectiva piagetiana, é um elemento vital para o professor auxiliar os alunos com TEA na aprendizagem, dado que Piaget destaca a importância do papel ativo do estudante na construção do conhecimento, considerando as atividades experimentais como ferramentas necessárias para exercitar essas estruturas de pensamento (Rosa, 2011). Assim, é interessante que o professor atue como facilitador, proporcionando oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades metacognitivas via práticas que promovem a reflexão e a autorregulação.

De acordo com Piaget (1996), a relação entre professor e estudante deve ser fundamentada em um diálogo produtivo, no qual os “erros” dos alunos são vistos como parte essencial do processo de aprendizagem. À medida que o estudante comete equívocos, o professor pode identificar o que o estudante já compreende e o que ainda precisa ser ensinado, por meio da observação e de retornos construtivos. Isso inclui incentivar os alunos a questionarem suas próprias estratégias de resolução de problemas, monitorarem seu progresso e ajustarem suas abordagens conforme necessário. Assim, é importante que o professor crie um ambiente de aprendizagem que estimule a exploração ativa, permitindo que os alunos com TEA participem de atividades que os ajudem a tomar consciência de seus processos cognitivos, promovendo, assim, uma aprendizagem mais profunda e autônoma (Rosa, 2011).

Em relação à teoria de Vygotsky, ela é essencial para a compreensão do processo de aprendizagem e o desenvolvimento humano. Segundo Vygotsky (1999a), o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio da internalização das funções interpessoais (Rosa, 2011). Embora Vygotsky também não mencione o termo metacognição em seus textos, é possível correlacionar o desenvolvimento dele às interações sociais e ao uso de instrumentos culturais, como a linguagem. Vygotsky argumenta que “as funções mentais superiores têm suas origens nas relações sociais e são construídas no processo de internalização da atividade social” (Vygotsky, 1999a, p. 89).

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), um dos conceitos centrais da teoria de Vygotsky, é definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela resolução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes (Vygotsky, 1999a). A aprendizagem ocorre na ZDP, onde o estudante pode realizar tarefas com a ajuda de um mediador, até que se torne capaz de realizá-las de forma independente (Vygotsky, 1999a). O professor desempenha papel crucial como mediador no processo de aprendizagem, proporcionando suporte e orientação que ajudam o estudante a avançar dentro da sua ZDP, pois ele pode desenvolver projetos colaborativos, onde um aluno com TEA trabalha com um colega para completar uma tarefa sobre sustentabilidade, com apoio do professor para promover a socialização e a exploração dentro da ZDP.

Esse desenho é importante para o aluno com TEA ao permitir ao professor oferecer suporte individualizado e adaptado às necessidades dos alunos, respeitando o ritmo e as formas de aprendizagem de cada um. A ZDP promove um ambiente colaborativo e estruturado, que auxilia na construção de autonomia, incentivando o aluno a superar desafios que, inicialmente, seriam difíceis de enfrentar sozinho. Isso fortalece não só o desenvolvimento cognitivo, mas também habilidades sociais e de autoconfiança. O professor deve identificar as habilidades que os alunos ainda não dominam completamente, mas que podem desenvolver com assistência, oferecendo *feedback*, dicas e questionamentos que estimulem a reflexão. Por meio desse processo, o educador facilita a internalização de conhecimentos e a promoção (meta)cognitivo de alto impacto.

A ZDP está relacionada à metacognição, pois ela fornece os mecanismos necessários para promover estratégias de aprendizagem que permitem ao estudante alcançar a ZDP. Quando o aprendiz está na ZDP, ele deve reconhecer o que já sabe e ativar seus mecanismos internos para visualizar o objetivo final, promovendo, assim, a autorregulação de suas atividades, seja de forma autônoma ou com mediação (Rosa, 2011). Fino (2001) aponta três implicações sobre a ZDP: a primeira como “uma janela de aprendizagem”; a segunda, “o tutor como um agente metacognitivo”; e, a terceira, “a importância dos pares como mediadores da aprendizagem”.

Quando o estudante assimila o comportamento cognitivo, o professor passa a ele a responsabilidade e o controle metacognitivo (Fino, 2001). Nesse contexto, o aprendiz se torna capaz de refletir sobre o próprio conhecimento e os valores a ele relacionados. O professor atua como orientador, desafiando

o aprendiz a reconhecer e avaliar sua própria aprendizagem. Rosa (2011, p. 72) exemplifica que,

Em termos do processo ensino-aprendizagem e com relação à internalização concreta e verdadeira de um conceito, Vygotsky afirma que, após trabalhar com o aluno, explicando-lhe o conteúdo, dando-lhe informações, questionando-o, corrigindo-o, o professor pode solicitar que ele explique o conceito desenvolvido em aula. Desse modo, conseguirá detectar se, de fato, ele se apropriou do conceito. Ao retomar seu pensamento e formular explicações – sendo essa a essência do mecanismo de internalização – o estudante é capaz de rever seus conhecimentos específicos, ao mesmo tempo em que revisa as estratégias que lhe permitiram construir esse conhecimento. Essa reflexão permite-lhe ativar os mecanismos autorregulatórios, pondo em ação a metacognição.

Os mecanismos autorregulatórios envolvem a conscientização das ações individuais e a busca por estratégias que favorecem o desenvolvimento mental. Vygotsky destaca, nas atividades experimentais, a importância da interação social para a construção do conhecimento, essencial para o desenvolvimento de funções psíquicas superiores, como operações sensório-motoras e atenção, permitindo aos alunos compreenderem o mundo por meio de da linguagem e de sistemas simbólicos (Rosa, 2011).

O papel do professor é indispensável na produção de estratégias metacognitivas, atuando como mediador para ajudar os alunos com TEA a refletirem sobre seus processos de aprendizagem e desenvolverem habilidades de planejamento, monitoramento e avaliação. Ao criar um ambiente colaborativo, o professor estimula discussões e análises de “erros”, facilitando a internalização de estratégias cognitivas e promovendo atividades experimentais na ZDP, aprimorando funções autorregulatórias e expande as capacidades cognitiva metacognitiva dos alunos com TEA (Vygotsky, 1999a; Rosa, 2011). Em relação aos processos metacognitivos, Schreiber (2005) mostra que seria imprescindível que os professores possuísem algumas características e que

(a) fossem altamente metacognitivos, (b) tivessem uma compreensão completa da natureza e estrutura da área de assunto e material que estão ensinando e que está a ser aprendido, (c) fossem capazes de conversar com os alunos sobre os processos cognitivos e estratégias que podem ser empregadas para melhorar a compreensão conceitual do assunto e (d) fossem capazes de modelar os processos cognitivos e estratégias para os alunos imitarem (ou seja, explicitar para os alunos suas próprias estratégias cognitivas e metacognitivas). Só assim intervenções que sejam cuidadosamente planejadas e implementadas

por professores metacognitivamente preparadas poderão efetivamente tornar o ambiente de sala de aula mais metacognitivamente orientado e assim possibilitar o desenvolvimento e melhoria da metacognição dos alunos (Brabo, 2018, p. 4).

Para que o ambiente de sala de aula seja orientado de forma metacognitiva aos alunos com TEA, é determinante que os professores, devidamente preparados com competências metacognitivas, planejem e implementem intervenções adequadas. Isso significa que o desenvolvimento das habilidades metacognitivas dos alunos requer que os professores de Ciências dominem essas competências e saibam comunicar aos alunos os benefícios de certas formas de pensar sobre o aprendizado científico, além de como facilitar esse processo de forma mediadora (Brabo, 2018). Essa mediação social, segundo Vygotsky, é necessária para o desenvolvimento cognitivo, pois a interação com mediadores mais capazes permite aos alunos internalizar funções interpessoais e desenvolver funções intrapsicológicas por meio da linguagem, colaboração entre pares e uso de artefatos culturais.

Vygotsky (1999a) afirma que a mediação é importante para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como a metacognição, mediada por instrumentos psicológicos do ambiente social e cultural, com a linguagem sendo um recurso vital para a reflexão, planejamento e autorregulação dos indivíduos (Vygotsky, 1999b). Ainda, é relevante mencionar, que a flexibilidade, a escuta ativa e a valorização das diversas formas de expressão são fundamentais para o professor em uma abordagem inclusiva. Baptista (2006) destaca a importância de se encarar as dificuldades como oportunidades para reformular práticas pedagógicas, colocando o estudante com TEA no centro do processo educativo.

Gradualmente, à medida que o estudante ganha confiança e autonomia, o apoio do professor pode ser reduzido, permitindo que ele resolva problemas de forma independente, consolidando a aprendizagem (Vygotsky, 1999a; Rosa, 2011). Nos alunos com TEA o papel do professor como mediador é ainda mais fundamental, pois a ZDP desses alunos pode apresentar desafios adicionais relacionados à comunicação, à interação social e à flexibilidade cognitiva. Assim, utilizar estratégias de mediação, como o uso de recursos visuais, rotinas estruturadas e atividades personalizadas, é essencial para ajudar os alunos com TEA a superar barreiras e desenvolver novas habilidades. Além disso, o apoio deve ser contínuo e cuidadosamente ajustado às necessidades individuais, respeitando o ritmo e as formas de aprendizado específicas de cada estudante. Dessa forma, o professor facilita

tanto o desenvolvimento cognitivo quanto o emocional, promovendo uma aprendizagem expressiva e inclusiva (Baptista; Bosa, 2002).

Em síntese, embora Vygotsky não tenha abordado diretamente a metacognição, suas teorias fornecem uma base importante para entender como as interações sociais e culturais contribuem para o desenvolvimento das habilidades metacognitivas. Diante disso, “a exposição sobre Piaget e Vygotsky mostrou que, para o primeiro, a metacognição (autorregulação) vincula-se ao desenvolvimento cognitivo, ao passo que, para o segundo, refere-se aos acontecimentos simbólicos que mediam essa aprendizagem, voltando-se mais aos aspectos sociais” (Rosa, 2011, p. 73).

Já o professor, independentemente do processo, em sala de aula, desempenha o papel de facilitador no desenvolvimento das funções mentais superiores por meio de estratégias metacognitivas. Ele estimula os alunos a refletir sobre os próprios pensamentos e práticas. Ao criar oportunidades para a interação social e utilizar ferramentas culturais, como a linguagem, o professor auxilia os alunos a monitorarem e regularem suas ações cognitivas, promovendo uma aprendizagem mais autônoma e consciente. Dessa forma, o professor ensina conteúdos e desenvolve a capacidade dos alunos de refletirem sobre o próprio aprendizado, incentivando o aprimoramento de habilidades como planejamento, autocorreção e resolução de problemas, que são essenciais para um aprendizado expressivo (Rosa, 2011).

Em suma, tanto na visão de Piaget quanto na de Vygotsky, assim como na dos cognitivistas em geral, o indivíduo é percebido como um ser que conhece e compreende, ou seja, um sujeito que pensa e que possui a capacidade de se organizar (e reorganizar) por intermédio de suas próprias ações (Rosa, 2011). Essa capacidade é regida pela tomada de consciência do sujeito sobre seus conhecimentos e a posterior regulação de suas habilidades, seus conhecimentos, suas ações, signos e valores. Portanto, se estabelece reflexões críticas em relação a metacognição e as teorias de Piaget e Vygotsky e o papel do professor nesse contexto para a aprendizagem de alunos com TEA por meio de estratégias metacognitivas.

A integração das teorias de Piaget e Vygotsky na prática docente pode ser desenvolvida sobre estratégias metacognitivas para alunos com TEA oferecendo uma abordagem para a inclusão educacional e o ensino de Ciências. Ao promover a reflexão sobre os próprios processos de aprendizagem e incentivar a mediação social, essas estratégias, quando implementadas pedagogicamente pelo professor, podem enriquecer a experiência educacional dos alunos com TEA, aumentando sua consciência

sobre os ODS e seu engajamento em questões sociais e ambientais essenciais para um futuro sustentável.

Sugestões de implementação dos ods para alunos com TEA

Nessa seção, sugere-se uma proposta de implementação dos ODS a partir de estratégias metacognitivas para alunos com TEA, fundamentada nas teorias de Piaget e Vygotsky, assim como no processo metacognitivo baseado nos estudos de Schraw e Dennison (1994). No Quadro 1, sugere-se para os dez primeiros ODS estratégias para o docente fomentar a reflexão crítica e a aplicação prática dos conceitos, ao mesmo tempo que se considera o impacto social e ambiental dessas ações no cotidiano dos alunos. À guisa de curiosidade, destaca-se que em uma atividade de Ciências, o professor pode considerar os estágios de desenvolvimento cognitivo ao planejar experiências sensoriais para alunos no estágio sensorio-motor ou atividades de classificação para alunos em estágio operatório concreto, facilitando a assimilação e a acomodação de novos conhecimentos. Ainda, o professor pode desenvolver projetos colaborativos, onde um aluno com TEA trabalha com um colega para completar uma tarefa sobre sustentabilidade, com apoio do professor para promover a socialização e a exploração dentro da ZDP.

Quadro 1: Sugestão de Implementação dos ODS à luz das teorias de Vygotsky e Piaget

ODS	Metacognição	Piaget	Vygotsky	Recursos
1	Incentivar os alunos a refletirem sobre o impacto de suas escolhas no bem-estar econômico das comunidades, promovendo autorregulação e planejamento.	Promover atividades de tomada de decisão (operacional formal) que exijam planejamento e reflexão sobre as consequências.	Utilizar atividades de mediação com apoio de colegas, promovendo a aprendizagem colaborativa para entender o contexto social da pobreza.	Simulações de orçamento familiar em aplicativos como “Goodbudget” ou atividades em jogos de tabuleiro que envolvam planejamento financeiro.
2	Estimular os alunos a planejar práticas alimentares saudáveis e sustentáveis, monitorando seus impactos	Incentivar o pensamento crítico sobre a produção de alimentos e sistemas sustentáveis, promovendo a descentralização	Facilitar discussões em grupo sobre práticas de agricultura e nutrição sustentável.	Aplicativos como “PlantNet” para identificação de plantas e atividades de jardinagem escolar.

ODS	Metacognição	Piaget	Vygotsky	Recursos
3	Incentivar os alunos a planejarem suas rotinas de saúde e autocuidado, monitorando o impacto de suas escolhas.	Promover discussões sobre a relação entre estilo de vida e saúde, desenvolvendo o pensamento crítico.	Facilitar atividades colaborativas em que os alunos compartilhem práticas de autocuidado e hábitos saudáveis.	Aplicativos de monitoramento de hábitos saudáveis, como “Habitica”, ou registros em planilhas físicas.
4	Auxiliar os alunos a estabelecerem metas de aprendizagem e monitorar seu progresso.	Promover o uso de autoavaliação para ajudar os alunos a desenvolver operações mentais avançadas.	Usar mediação para que os alunos reflitam sobre suas metas e ajustem suas estratégias de aprendizagem.	Plataformas de gamificação educacional, como “Kahoot!” ou “Google Classroom”.
5	Promover a reflexão sobre preconceitos de gênero e incentivar a criação de estratégias para a promoção da igualdade.	Potencializar debates que estimulem o raciocínio lógico sobre equidade e direitos, promovendo a descentralização.	Promover a discussão em grupo mediada para desconstruir estereótipos de gênero.	Jogos interativos e debates em plataformas como “Padlet” e simulações em “Minecraft Education Edition”.
6	Incentivar os alunos a monitorarem seu consumo de água e a ajustarem seus comportamentos de acordo com a sustentabilidade.	Promover atividades de observação e análise de sistemas de saneamento e água potável.	Facilitar o trabalho colaborativo em que os alunos compartilhem suas estratégias de consumo sustentável.	Aplicativos de monitoramento de consumo de água, como “Water Balance”.
7	Propor que os alunos analisem seu consumo de energia e desenvolvam estratégias para otimizar o uso de fontes renováveis.	Encorajar o raciocínio lógico sobre a eficiência energética e suas consequências.	Promover a colaboração entre alunos para a troca de ideias sobre economia de energia.	Simuladores como o “Energy3D” e aplicativos que medem o consumo de energia.
8	Estimular os alunos a refletirem sobre a ética no trabalho e a planejar carreiras sustentáveis	Facilitar a compreensão das consequências das diferentes escolhas de trabalho, promovendo o pensamento crítico.	Promover discussões mediadas para resolver dilemas éticos relacionados ao trabalho.	Plataformas de simulação de gestão de negócios como “SimCity” e debates sobre economia.

ODS	Metacognição	Piaget	Vygotsky	Recursos
9	Incentivar os alunos a refletirem sobre como a tecnologia e inovação impactam suas vidas e a propor melhorias	Propor atividades que estimulem o pensamento abstrato sobre inovação e desenvolvimento.	Promover a co-construção do conhecimento sobre inovação em atividades colaborativas.	Simulações de desenvolvimento sustentável, como “The Sims” ou “Minecraft Education”
10	Incentivar os alunos a refletirem sobre desigualdades sociais e econômicas e a planejarem ações que promovam inclusão e equidade.	Promover o desenvolvimento do pensamento formal-operacional, facilitando a compreensão de conceitos complexos como justiça social e igualdade de oportunidades.	Utilizar a mediação e a interação social para que os alunos, em colaboração, identifiquem desigualdades em seu entorno e discutam possíveis soluções.	Atividades de simulação de políticas de inclusão em plataformas digitais ou criação de gráficos e mapas interativos para identificar disparidades regionais usando ferramentas como o “Google Earth”.

Fonte: os autores (2024)

A proposta acima, de utilizar abordagens metacognitivas no ensino dos ODS para alunos com TEA é fundamental para promover a autonomia e o pensamento crítico desses alunos. Ao incentivar a reflexão sobre escolhas e ações, alinhada às teorias de Piaget e Vygotsky, os alunos com TEA podem desenvolver habilidades de autorregulação, planejamento e resolução de problemas em contextos sociais e ambientais relevantes. A proposta permite aos alunos compreender melhor o impacto de suas decisões em temas globais, como erradicação da pobreza, saúde, igualdade de gênero e sustentabilidade, integrando o conhecimento a situações práticas e reais. O uso de recursos digitais e colaborativos facilita a mediação de tarefas complexas, criando um ambiente inclusivo onde esses alunos possam interagir, compartilhar experiências e aprender em conjunto com seus pares. A personalização do processo de aprendizagem por meio dessa proposta promove maior engajamento, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos, e potencializando a formação de competências essenciais para o século XXI.

Todavia, ressalva-se que para implementar a proposta no Quadro 1, o professor precisa de uma formação sólida em práticas pedagógicas inclusivas, conhecimento aprofundado sobre o TEA e estratégias de ensino. É essencial que o docente esteja capacitado em metodologias ativas e metacognitivas, com domínio sobre as teorias de Piaget e Vygotsky para promover o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Além disso,

é interessante que o professor esteja apto no uso de tecnologias digitais, capazes de facilitar o aprendizado personalizado e mediado, respeitando as necessidades específicas dos alunos com TEA. A ação pedagógica do docente deve ser pautada na criação de um ambiente inclusivo, colaborativo e estruturado, no qual os alunos possam refletir, planejar e monitorar suas próprias ações. Isso inclui o desenvolvimento de atividades práticas e lúdicas que estimulem a interação, a autonomia e a compreensão crítica dos temas globais, sempre promovendo a mediação entre os pares e oferecendo suporte adequado para cada nível de desenvolvimento dos alunos.

Considerações finais

O papel da formação docente é fundamental para garantir que alunos com TEA possam desenvolver sua autonomia e participar ativamente do contexto escolar e social. As estratégias metacognitivas tornam-se aliadas nesse processo ao promover a autorregulação e o pensamento crítico, capacidades que impactam positivamente a integração e o desenvolvimento desses alunos. Ademais, para implementar as estratégias discutidas com eficácia, os professores podem adotar práticas inclusivas específicas, como o uso de tecnologias assistivas que facilitam a comunicação e a interação dos alunos com TEA. Além disso, a formação continuada em metodologias metacognitivas e inclusivas pode fornecer aos docentes ferramentas para planejar atividades adaptadas aos ODS, criando situações de aprendizagem onde os alunos possam refletir sobre suas próprias ações e se envolver em projetos que conectem o conteúdo escolar à vida cotidiana.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. (2014). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5** (5ª ed.; M.I.C. Nascimento, Trad.).

ARAUCÁRIA. **Orientações para o trabalho pedagógico com crianças e alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades-superdotação inclusos no sistema municipal de ensino**. 2016. Sistematizado pelo departamento de educação especial. Secretaria municipal de araucária.

BAPTISTA, C.R; BOSA, C. **Autismo e Educação**. Rio Grande do Sul: Artmed, 2002.

BAPTISTA, C. R. A inclusão escolar e seus sentidos: entre edifícios e tendas. Inclusão e escolarização múltiplas perspectivas. Porto Alegre: **Mediação**. p.83 – 93 ago/set. 2006.

BRABO, J. C. Metacognição, ensino-aprendizagem e formação de professores de ciências. 2018. **AmazRECM**, v.14(29). Especial Metacognição. jan-jun2018. p.01-09.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência). Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: DE, 2017.

BROJATO, H. C.; PORTILHO, E. M. L. Identificação de estratégias cognitivas e metacognitivas em pedagogos escolares: resultados de um programa de formação. 2023. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 49, p.e 248-484.

DANTAS C.; RODRIGUES, C. C. Estratégias metacognitivas como intervenção psicopedagógica para o desenvolvimento do automonitoramento. **Rev. Psicopedagogia** 2013;30(93):226-235.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. **American Psychologist**, 34(10), 906-911. 1979.

FINO, C. N. **Vygostky e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP):** Três Implicações Pedagógicas. Revista Portuguesa de Educação, v. 14, n. 2, Universidade do Minho, Braga, PT, 2001.

GÓES, N. M.; BORUCHOVITCH, E. **Estratégias de aprendizagem**: como promovê-las? Petrópolis: Vozes, 2020.

HATTIE, J. **Visible learning for teachers**: maximizing impact on learning. Abingdon: Routledge, 2012.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações entre regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Tradução de Francisco M. Guimarães. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

PORTILHO, E. M.; DREHER, S. A. de S. Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 181-196 mar. 2012.

ROSA, C. T. W. **Metacognição e as atividades experimentais no ensino**

de Física, 2011. 324 p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, SC.

SCHREIBER, F. Metacognition and self-regulation in literacy. In: ISRAEL, S; BLOCK, C; BAUSERMAN, K; KINNUCAN-WELSCH, K. (Eds.). **Metacognition in literacy learning**: theory, assessment, instruction, and professional development. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2005. p.215-239.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1999a.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução de Jeferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999b.

Capítulo 8

PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DO PIBID E DA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA DE BIOLOGIA NA PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DE SAÚDE NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CAETITÉ-BA

JAQUELINE DOS SANTOS CARDOSO

RITA DE CÁSSIA FERREIRA DA SILVA

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.149-166

Introdução

O Pibid e Residência pedagógica e sua importância na formação de professores

Os programas Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa de Residência Pedagógica (PRP) são políticas públicas voltadas para a formação inicial e continuada de professores. Oferecidos pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), em parceria com as instituições de ensino superior, visa estreitar os laços entre IES e EB.

Por meios desses programas, busca-se uma maior interação entre os envolvidos, pois proporcionam aos participantes momentos ímpares de trocas, o que faz com que os licenciandos bolsistas sejam capazes de compreender e transformar seus saberes em momentos de aprendizado, a partir das vivências, experiências em contato com a escola.

Enquanto que, para o professor da Educação básica, se discute a formação continuada, pois, o processo de formação de professores é um contínuo desenvolvimento pessoal, social e profissional que “deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (Nóvoa, 1992, p.25).

No Brasil, um país onde a educação é iniciada tardiamente, surgiram grandes desafios devido à necessidade de incluir nas escolas crianças e jovens de grupos sociais que, até recentemente, não tinham acesso à educação básica. Um desses desafios foi a formação de professores. Com a rápida expansão das redes de ensino e o consequente aumento na demanda por docentes, os estudos e avaliações disponíveis indicam que a formação desses profissionais não conseguiu fornecer o ensino com indivíduos devidamente qualificados (Gatti, 2014).

Nas últimas décadas, a temática da preparação dos docentes tem adquirido importância na sociedade, uma vez que compreender a instituição universitária e seu papel na formação de professores implica compreender igualmente a Educação Básica e a forma como esses dois níveis educacionais se interligam (Costa, 2019).

De acordo com Leher (2014), a preparação dos professores é influenciada pelas políticas governamentais decorrentes das reformas educacionais, o que leva a debates sobre o reconhecimento profissional, levando em conta a diversidade existente dentro da categoria docente.

Para Gatti (2014, p. 35),

A formação dos professores tem sido um grande desafio para as políticas educacionais. Inúmeros países vêm desenvolvendo políticas e ações agressivas na área educacional cuidando, sobretudo, dos formadores, ou seja, dos professores, que são os personagens centrais e mais importantes na disseminação do conhecimento e de elementos substanciais da cultura.

Costa (2019, p. 72), confirma o exposto acima ao dizer que “a formação de professores tem sido um dos muitos desafios da Educação Superior na contemporaneidade”. Deste modo, fica compreendido a responsabilidade da universidade oferecer aos estudantes de licenciatura uma base sólida de formação inicial, fornecendo os parâmetros necessários para que eles compreendam o seu papel social como futuros educadores e assumam o compromisso de promover uma educação pública de qualidade (Brandenburg, Pereira, Fialho; 2019). Nesse sentido, Santana, Ramos e Brito (2023), colocam que na atualidade, além destes desafios como a formação sólida, outras demandas foram adicionadas as já existentes, à exemplo da implementação da BNCC, que evoca uma interdisciplinaridade, enquanto a formação ainda acontece em uma área específica e poucos são os cursos com formação em área de conhecimento, como por exemplo Ciências Naturais.

A situação desafiadora nos leva a uma compreensão ampla dos processos formativos, com uma abordagem crítica, reflexiva e transformadora

da educação. Devemos romper com a lógica conservadora, priorizando as demandas das práticas dos professores em vez de conformá-los. A formação inicial deve abranger múltiplas dimensões, como ética, estética, afetiva, valores emocionais e sentidos, em busca de uma abordagem colaborativa, solidária, resolutiva e criativa (Behrens; 2007, Ghedin; Almeida e Leite, 2008).

A formação inicial de professores fornece a base do conhecimento pedagógico, mas é essencial que haja um diálogo com a prática educacional real, permitindo a análise e reformulação pelos professores, reconhecendo a inseparabilidade entre teoria e prática. Os saberes da docência são classificados em três categorias: experiência, conhecimento específico das disciplinas a serem ensinadas e saberes pedagógicos, que consideram a prática social da educação e incorporam a teoria para conferir novos significados à prática (Imbernón; 2011; Pimenta, 2012).

Diante do exposto, é esperado que a formação inicial proporcione aos estudantes de licenciatura um trabalho integrado entre diferentes conhecimentos e a proposta curricular, buscando superar a dicotomia entre teoria e prática, assim como entre saberes pedagógicos e conhecimentos específicos da disciplina ensinada. Desse modo, os saberes devem ser abordados de forma integrada, considerando a importância da formação com amplo conhecimento do contexto sociopolítico do ensino. Essa formação deve contribuir para superar as desigualdades na escola e na sociedade (Marques; Pimenta, 2015; Alves; Martins; Leite, 2021).

A formação de professores é integrante da construção de um sólido processo educativo, o qual é constituinte histórico inegável para o desenvolvimento socioeconômico sustentável, de modo que medidas efetivas para essa formação são necessárias (Cury, 2017). Nesse sentido, diversas iniciativas para a capacitação docente surgiram ao longo do tempo, dentre as quais destacamos as políticas públicas de fomento à docência no Brasil, principalmente o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa de Residência Pedagógica (PRP) (Silveira, 2017; Santos *et al.*, 2022).

Percebe-se então que, a formação docente é essencial para o desenvolvimento tanto do licenciando quanto do professor da educação básica, pois visa a reflexão sobre sua prática, sobre o contexto escolar.

Metodologia

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza exploratória, que busca aprimorar a compreensão do problema em questão, por meio da elaboração de hipóteses e do levantamento bibliográfico, a fim de torná-lo mais claro e explícito (Gil, 2008).

Por ser descritiva com caráter qualitativo. Gil (2008, p. 17) define pesquisa como “[...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Para ele, os pesquisadores que fazem estudos de métodos qualitativos, assim como em pesquisas exploratória, se preocupam com a ação prática. Segundo Gil (2008, p. 28) uma pesquisa descritiva “[...] tem como objetivo a descrição das características de uma determina população ou fenômeno”.

Também é caracterizada como pesquisa-ação, pois pode ocorrer em um espaço de diálogo no qual os atores envolvidos participam nas resoluções de questões, cada um com conhecimentos diversos, sugerindo soluções para problemas e por meio da prática adquirindo conhecimentos (Thiollent, 2002). O autor, prossegue,

é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativos (Thiollent, 2009, p.16).

No que diz respeito a produção de dados, a coleta se deu através de questionários semiestruturados com perguntas abertas e fechadas, confeccionados por meios da plataforma *Google Forms*, enviados por *Whatsapp*, entre os dias 18 de julho de 2023 e 14 de agosto de 2023. O anonimato das professoras foi protegido por meio de um código alfa numérico composto por uma letra e o número cardinal, assim, a primeira letra é o P, seguido do número que corresponde à posição da resposta no questionário, exemplo: P1, que significa professora, nº 1 e assim sucessivamente até chegar na docente nº 5, número total de participantes.

A amostra de professoras participantes da pesquisa foi composta por docentes das escolas públicas estaduais de Caetité CETEP, CIEC e IEAT, contempladas com os programas PIBID e PRP com experiência em supervisão (PIBID) e preceptoria (PRP). O contato foi feito por meio de *Whatsapp* perguntando sobre a possibilidade de elas colaborarem com a

pesquisa respondendo ao questionário. Em caso afirmativo, os links dos questionários foram encaminhados.

A ferramenta de coleta de dados foi um questionário composto por 14 perguntas fechadas relativas à caracterização das participantes e 12 perguntas abertas, no intuito de identificar o entendimento das professoras acerca do tema proposto.

Com relação à análise de dados em uma pesquisa qualitativa, essa pode-se dar em diferentes técnicas analíticas. Para Lüdke e André (1986), a análise dos dados qualitativos implica trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, como relatos de observações, transcrições dos dados dos questionários aplicados e análises de documentos, se for o caso. Neste trabalho, analisamos os dados obtidos por meio de análise documental e de respostas de professores a um questionário.

Resultados e discussões

Conhecendo os participantes da pesquisa

A área de atuação dos professores e sua formação é um aspecto fundamental de uma educação escolar. Conforme Ribeiro e Sedano (2020), a formação dos professores é um tema bastante debatido na literatura sobre educação escolar, buscando destacar sua importância para a melhoria da educação e como meio de buscar explicações e soluções para os problemas educacionais a partir de adequações na formação dos docentes.

Tabela 1. Características sociodemográficas dos participantes da pesquisa. Caetité, outubro de 2023.

Variáveis	n ¹ (%)
Faixa etária, anos	
40 – 49	2 (40%)
50 ou mais	3 (60%)
Local de residência	
No município	5 (100%)
Escolaridade	
Especialização	4 (80%)
Mestrado	1 (20%)
Área de formação	

Ciências Biológicas e História	3 (60%)
Ciências Biológicas e Inglês	1 (20%)
Ciências Biológicas e Português	1 (20%)
Rede de ensino	
Estadual	1 (20%)
Municipal	1 (20%)
Estadual e Municipal	3 (60%)
Carga horária	
20h	1 (20%)
40h	3 (60%)
60h	1 (60%)
Tempo de exercício na função	
20 – 25 anos	5 (100%)

Fonte: Dados da pesquisa; ¹frequência.

Segundo Tonet (2012), na sua pesquisa intitulada “Atividades Educativas Emancipadoras”, uma educação emancipadora se baseia em alguns pilares, entre os quais se encontra o “domínio dos conteúdos específicos a serem ensinados”, evidenciando a importância da formação condizente com a área de atuação. Segundo Ribeiro e Sedano (2020), a ausência de formação adequada para ensinar Ciências no Ensino Fundamental, pode impactar direta e negativamente a aprendizagem dos alunos.

Não só a formação inicial (graduação) e especializações (pós-graduações) em suas respectivas áreas de atuação são importantes, mas também a formação continuada. A formação continuada é um elemento bastante valorizado e incentivado pelas políticas públicas e gestão das escolas. De acordo Piotrowski e Güllich (2021, p. 89), a formação do professor não deve ficar estagnada na graduação, que sua formação não é estática e é fundamental que sejam realizados aperfeiçoamentos contínuos por toda uma vida de professor, sendo que “formação continuada de professores assume e direciona toda a carreira docente, sendo de suma importância o investimento em políticas públicas que fomentem a instituição deste nível de formação”.

A pesquisa é uma importante forma de gerar conhecimento, que no processo transforma também o pesquisador. O professor em especial, deve estar atento às mudanças no “mundo do conhecimento” de sua área, pois o conhecimento é um complexo social em constante crescimento e transformação, que por vezes altera paradigmas e insere novos “olhares”

sobre determinados objetos de conhecimento. Nesse sentido, conforme Sousa, Carvalho e Miranda (2023, p. 486), é exemplo dessas transformações a inserção de Novas Tecnologias da Informação, que contribuem para a mudança das metodologias de aprendizagem, pois se “antes só haviam formas presenciais de ensino, atualmente essas aulas podem ser gravadas e visualizadas repetidamente, podem ser por uma tela de computador ou celular, contribuindo com rapidez e conforto de assistir uma aula de qualquer lugar do mundo”.

Outro aspecto importante na formação inicial dos docentes é o contato com a comunidade escolar através de programas que visam essa integração. Nesse sentido, quando questionadas se participam ou já participaram de programas de formação de professores (PIBID ou PRP) oferecidos pela Capes, as professoras responderam que sim. Dessas, 03 disseram ter participado dos dois programas: tanto o PIBID, quanto o PRP e 02 (duas) apenas do PIBID.

A relação entre PIBID/PRP e Professores tem se mostrado como uma etapa da formação docente e continuada que favorece sua formação no geral, e em especial a experiência a partir da prática docente e o conhecimento do universo escolar, este último, fundamental no que diz respeito ao ensino, ao fornecer aos participantes dos referidos programas uma vivência que amplia o aprendizado e a troca de experiências sobre o ensino em sala de aula e possibilita novos caminhos e pensamentos, no que tange a elaboração e preparação de aulas (Santos, 2022).

O PIBID, por exemplo, é um programa que permite não só esse contato inicial do graduando com o universo escolar e a sala de aula, como contribui na formação continuada de professores já em atuação. Zanovello *et al.* (2014), em estudo sobre a “Concepções de professores do ensino básico sobre a contribuição do PIBID na ação docente”, observa que os professores participantes do programa desenvolvem atividades que diversificam o processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, quando perguntados sobre as vantagens que o PIBID proporciona na ação docente, ressaltaram que uma delas é a reintegração ao ambiente universitário, pois depois que se inicia a carreira escolar, fica difícil o envolvimento com outras atividades para além da própria escola.

Segundo Silva Junior (2022), em estudo que entrevistou 207 estudantes de curso de licenciatura sobre a importância do PIBID e PRP em sua formação. Quando perguntados sobre a importância dos mesmos na sua formação docente, 95,70% consideraram que sua participação nos referidos programas é/foi muito importante para a sua formação docente, e destacou

que os programas, em consonância com o que já foi exposto até o momento, são fundamentais no processo de formação discente contribuído de forma significativa para a formação de professores quanto aos primeiros desafios vivenciados pelo futuro profissional, ainda no percurso de sua graduação.

Ainda segundo Silva Junior (2022, p. 50), a importância seja do PIBID ou do PRP na formação docente, se dá através de distintos fatores, que podem ser resumidos em: promover o conhecimento de atividades didático-pedagógicas de caráter inovador; criando segurança para entrar em sala de aula; permitindo dividir aprendizagens e anseios com outros colegas do PIBID/PRP; gerando uma importante articulação entre teoria e prática (formação fundamentada na reflexão e na problematização de situações reais relacionadas à atividade docente) do futuro professor com o ambiente escolar.

Contribuições dos programas PIBID e PRP na promoção de práticas de Saúde e qualidade de vida nas escolas participantes

Promoção à Saúde: ações para promover a Saúde na escola.

A importância da escola como espaço de promoção da Saúde no Brasil remota a década de 1980, que no seu início tinha uma perspectiva higienista focada no conhecimento e combate a doenças. Com o passar dos anos, nas últimas décadas principalmente essa perspectiva está sendo substituída por uma visão global da Saúde, em consonância com o discurso de que saúde envolve a totalidade da vida social. Conforme Luquez e colaboradores (2021), destacam que a escola articulada com projetos de promoção da saúde e educação em saúde pode facilitar o desenvolvimento de aspectos do cuidado de si e do outro, respeito, inclusão e promoção da saúde a partir do ambiente escolar.

Conforme mostra Juzwiak; Castro; Batista (2013), o âmbito educacional deve ser permanentemente fomentado com ações intencionais, espaço para reflexão e apreensão de conhecimento, contextos de integração e ideias à ação. Desse modo, compreende-se que a proposta pedagógica de Paulo Freire, alicerçada em questionamentos, educação emancipadora e ética vai ao encontro com as ações das escolas promotoras de saúde (Freire, 2013; Trevisan, 2013).

No que se refere à “Promoção à Saúde”, quando indagadas sobre quais atividades foram realizadas, voltadas à promoção de saúde e qualidade de vida na escola, por meio dos Programas PIBID e Programa Residência Pedagógica, foram mencionadas várias atividades propostas, incluindo: café da tarde e/ ou da manhã para orientar os alunos na escolha dos alimentos saudáveis, aulas com trabalhos práticos como construção da pirâmide alimentar em maquete, trilhas ecológicas, piqueniques em ambientes arejados e fora da escola, visitas em feiras livres e supermercados para pesquisas sobre comercialização de produtos orgânicos, abordagem sobre a influência da alimentação saudável e da atividade física em tempos de pandemia, trilhas ecológicas, atividade de fortalecimento da saúde mental, dia D contra a dengue, oficinas temáticas, palestras.

Nesse ponto, a escola é o ambiente propício para a frutificação de novas tomadas de consciência, transformações no modo de compreender a si e como as experiências cotidianas influenciam o pensamento dos estudantes, visto que o modo de vida está intrinsecamente ligado ao bem-estar e à qualidade de vida das pessoas, independentemente da faixa etária (Zancul; Costa, 2012; Silva; Lara; Copetti; Lanes; Soares, 2017).

Contribuições do PIBID e Residência Pedagógica para os docentes

Nesse sentido, a formação é compreendida como importante condição, no que diz respeito a reler as experiências e as aprendizagens (Couto, 2005). Silva e Reszka (2021, p. 118) ao mencionar o PIBID, afirmam: “O programa visa a um trabalho em colaboração com as escolas de educação básica públicas, e, assim, realizar um compartilhar de experiências com os educadores já atuantes”. Para Nery *et al.*, (2016, p. 54),

A história do Pibid em toda sua existência é uma história de sucessos, porque atinge as determinações de capacitação docente efetiva, que é vivenciada pelos alunos bolsistas, pelos professores supervisores e pelos coordenadores de área do programa, em diálogo contínuo rumo à qualificação docente. Possibilita a consolidação da autoria docente que se faz no viver o espaço educacional [...]. O Pibid provoca o despertar para seguir na profissão docente, desenvolvendo novos olhares, novas reflexões, pois constitui-se como propulsor de novas dimensões humanas até então não descortinadas, favorecendo a solidificação da autoria docente.

No que diz respeito ao Programa Residência Pedagógica, Silva e Reszka (2021), afirmam que na busca por melhorias em relação entre as IES e a escola pública, o PRP configura-se como uma coorientadora na formação dos professores ao promover a imersão do estudante nas inovadoras orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para Poladian (2014), em relação a preparação adequada na formação de educadores de qualidade, é necessário viabilizar experiências práticas que promovam a reflexão, sendo a instituição de ensino superior o ambiente propício para a realização dessa análise crítica, tendo em vista que os aprendizados podem ser embasados e interpretados de forma pertinente e sólida.

Nessa perspectiva, quando perguntadas sobre os Programas PIBID e Programa de Residência Pedagógica, todas confirmaram o grande impacto positivo tanto para os bolsistas quanto para a escola, no que se refere à “Satisfação com o programa” surge a condição das atividades online, uma vez que, o “[...] ensino remoto emergencial tornou-se uma forma de dar continuidade temporária aos estudos de milhares de estudantes, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior” (Castro *et al.*, 2021).

Entre o que se vê nas instituições de ensino e o vivenciado na realidade, Freire (2001, p. 261) afirma “[...] a experiência da compreensão será tão mais profunda quanto sejamos nela capazes de associar, jamais dicotomizar, os conceitos emergentes da experiência escolar aos que resultam do mundo da cotidianidade”. Ainda citando Freire, mas desta vez sua obra *Pedagogia do Oprimido* (2019) a atenção deve ser voltada à experiência de vida dos estudantes, formando, desse modo, os “temas geradores” para o processo educacional.

Nesse sentido, Freire (2014, p. 58) argumenta “O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”.

Desse modo, a interação entre si (os estudantes) ganha maior visibilidade, eles trocam informações, participam simultaneamente das atividades, superam obstáculos e avaliam-se conjuntamente, sendo isso algo que já acontece fora das escolas, em redes sociais, chats e outros meios digitais, onde comungam das mesmas ideias e interesses (Morán, 2015).

Portanto, pensar Educação em Saúde a partir de Freire, em conjunto aos autores citados nesse estudo, torna-se relevante, pois é a partir do diálogo, da problematização e valorização de situações reais, que uma visão crítica da realidade é construída, contribuindo nas escolhas, sendo estas mais seguras,

minimizando a exposição a riscos que podem abalar a saúde (Abreu; Sousa; Carvalho, 2021).

Considerações finais

Percebe-se o potencial dos Programas PIBID e PRP e seus encadeamentos voltados para a Educação em Saúde, no que diz respeito à educação básica, tanto no que tange a formação continuada das professoras supervisoras como também para os bolsistas e estudantes.

O presente artigo buscou abordar sobre as contribuições dos Programas PIBID e PRP em 3 escolas de Educação Básica da cidade de Caetité, interior da Bahia. Na ocasião, foi analisado como o tema Saúde foi abordado na Escola em turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, durante os projetos PIBID E PRP.

Por meio do que foi exposto, constatamos que as professoras supervisoras, preceptoras, bolsistas e educandos caminham rumo à uma prática dialógica libertadora. Tendo em vista que métodos inovadores se tornam propostas cada vez mais presente em sala de aula, uma vez que educadores assumem uma postura crítico-reflexiva, pautada nas teorias de Paulo Freire e outros autores que comungam de uma mesma consciência educacional. Nesse sentido, buscam o rompimento com práticas obsoletas resumidas em transmissão de conhecimento e caminha no sentido de construir um processo educativo em conjunto, sobretudo no que corresponde pensar saúde, nos tempos atuais, no qual a escola é considerada um espaço de novas tomadas de consciência, transformações no modo de compreender o mundo e sua relação com a saúde do indivíduo e da sociedade.

Desse modo, compreendemos a escola como ambiente frutífero para o debate e novas atitudes frente às complexas mudanças sociais e entendimentos do que sejam qualidade de vida e saúde na contemporaneidade. Os educadores, professores em formação e estudantes do Ensino Básico nessa construção de conhecimentos transformam a realidade na qual estão inseridos, repensam a forma de interação com o ambiente e propõe novas práticas de vida.

Referências

ABREU, Marleny Andrade; SOARES Flaviana Dávila de Sousa;
CARVALHO, Diana Paula de Sousa Rego Pinto. Contribuições de Paulo

Freire para o ensino em saúde: Uma revisão integrativa. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, Brasil, v. 30, n. 3, p. 141-156, set./dez., 2021.

ALMEIDA, M. I. Formação contínua de professores em face das múltiplas possibilidades e dos inúmeros parceiros existentes hoje. In: **Formação contínua de professores**. Brasília, DF: MEC: agosto de 2005.

ALVES, F. C.; MARTINS, E. S.; LEITE, M. C. DA S. R. O Pibid E a Aprendizagem Do Fazer Docente Em Tempos De Pandemia. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 16, n. 3, p. 1586-1603, 2021.

ANDRADE, E.R. Contribuições do Estágio Supervisionado para a constituição da subjetividade docente na formação inicial de professores de Química. USP. Programa de Mestrado Profissional em Formação de Gestores Educacionais. São Paulo, 2020. Disponível em <https://repositorio.cruzeirodosul.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2196/1/Erina%20Ribeiro%20Andrade.pdf> acesso: 14/07/2023.

BRANDENBURG, C.; PEREIRA, A. S. M.; FIALHO, L. M. F. Práticas reflexivas do professor reflexivo: experiências metodológicas entre duas docentes do ensino superior. Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - **Rev. Pemo, Fortaleza** (CE), v. 1, n. 2, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/3527>. Acesso em: 05/07/2023.

Behrens, M. A. (2008). O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. *Educação*, 30(3). Recuperado de <https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/2742>

BRASIL. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022_Publicacao_no_DOU_1691532_PORTARIA_N__83__DE_27_DE_ABRIL_DE_2022.pdf.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica.2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017

_____.Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Programa de**

Residência Pedagógica. Brasília: CAPES, 2018. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>.

Acesso em 18 jun. 2018.

CASTRO, K. S. LOPES, C.L.S. SILVA, W.M. SOARES, K.S.A. NUNES, A.N.R. CASTRO, I.F.A. Residência Pedagógica e a formação docente em tempos de pandemia: desafios e perspectivas dos licenciandos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e69101320707–e69101320707, 4 out. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20707/18671> acesso: 16/10/2023

COSTA, G. B. A. Cartografias do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Geografia no Brasil: o desenho da política pública e seus saberes. **repositorio.ufscar.br**, 13 mar. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11256?show=full> Acesso: 10/07/2023.

COSTA, M.A.R. SOUZA, V.S. TESTON, E.F. SPIGOLON, D.N. MATSUDA, L.M. Educação permanente em saúde: a concepção freireana como subsídio à gestão do cuidado. **J. res.: fundam. care. online** 2018. abr./jun. 10(2): 558-564.

CURY, C. R. J. A formação de professores e laicidade no ensino superior. **Revista de Educação Pública**, [S. l.], v. 27, n. 65/1, p. 311–327, 2018. DOI: 10.29286/rep.v27i65/1.6581. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/6581>. Acesso em: 11 ago. 2024.

FAGUNDES, Andréa Vassallo; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. Formação continuada de professores na perspectiva crítica: contribuições à prática docente. **Revista Instrumento**, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 63-72, jul/dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/revistainstrumento/article/view/18724>. Acesso em: 11 jun. 2023.

FREIBERGER, R. M.; BERBEL, N. A. N. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. **Cadernos de Educação**, 37, 207-245. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/1587> acesso: 09/10/2023

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014a.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 58. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2019.

FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estud. av., São Paulo**, v. 15, n. 42, p. 259- 268, Ago. 2001b. Disponível em: <https://www.revistas.>

usp.br/eav/article/view/9805 acesso 09/10/2023

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, v. 0, n. 100, p. 33, 18 fev. 2014. disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164/79909> acesso 13/07/2023

FREITAS, Mônica Cavalcante; DE FREITAS, Bruno Miranda; ALMEIDA, Danusa Mendes. Residência pedagógica e sua contribuição na formação docente. **Ensino em perspectivas**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2020

FRIESE S, Soratto J, PIRES D. Carrying out a computer-aided thematic content analysis with ATLAS. **MMG Working Paper**. 2018;18(2):1-30. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324720405_Carrying_out_a_computer-aided_thematic_content_analysis_with_ATLAS acesso: 17/10/2023

GHEDIN, E.; ALMEIDA, M. I.; LEITE, U. F. L. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática**. Brasília, DF: Líber Livro, 2008.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de métodos na construção da pesquisa em educação**. 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

GIL, A. C. (2008). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo, SP: Atlas.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo, RS: Cortez, 2011.

JUZQUIAK, CR; CASTRO, PM; BATISTA, SHS . A EXPERIÊNCIA DA OFICINA PERMANENTE DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E EM SAÚDE – OPEAS: FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS PARA A PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NAS ESCOLAS. Cien Saude Colet [periódico na internet] (2013/Jan). [Citado em 11/08/2024]. **Está disponível em:** <http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/a-experiencia-da-oficina-permanente-de-educacao-alimentar-e-em-saude-opeas-formacao-de-profissionais-para-a-promocao-da-alimentacao-saudavel-nas-escolas/12080?id=12080>

LARANJEIRA, R. P.; JUCÁ, A. L.; GONTIJO, D. T. A presença de Paulo Freire no campo da educação em saúde com adolescentes e jovens: uma revisão do escopo. **Revista de Educação Popular**, v. 21, n. 3, p. 71-96,

30 dez. 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/66953> acesso: 17/10/2023.

LEHER, R. Organização, Estratégia Política e o Plano Nacional de Educação. Curso de especialização do MST. **rev. e ampl.** São Paulo, SP: Centro de Estudo, Pesquisa e Ação em Educação Popular – CEPAP, Faculdade de Educação da USP, out. 2014.

LIMA, M. S. L. **Professores que formam professores: docência na universidade, entre o escrito e o vivido.** 2012. Relatório (Pós-Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

LOVATO, F. L. MICHELOTTI, A. SILVA, C.B. LORETTO, E.L.S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, v.20, n.2, mar./abr. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690/2967> acesso: 15/10/2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. da. **Pesquisa Em Educação: Abordagens Qualitativas.** 2. ed. 1986: Pedagógica e Universitária Ltda. 1986.

LUQUEZ, T. M. S., Saboia, V. M., MEIRELES, A. C. M., MOURA, C. F., RIBEIRO, C. R. B., & Silveira, A. L. D. (2021). Ações de promoção da saúde nas escolas brasileiras: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(1), e57110112112. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.12112>

MACHADO, L. V.& CASTRO, A. (2019). Uma experiência do Programa Residência Pedagógica com a abordagem da teoria das inteligências múltiplas. Seminário de Integração e Socialização de Pesquisas e Práxis Pedagógica em Matemática, 1, 1-4.

MARQUES, Amanda; PIMENTA, Selma. (2015). É possível formar professores sem os saberes da Pedagogia?: Uma reflexão sobre docência e saberes. 135-156.

MORÁN, J. M. (2015) Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A., & Torres-Morales, O. E. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens.** Ponta Grossa, PR: UEPG.

NERY, Maria Clara Ramos *et al.* Pibid e a autoria docente. In: HOPPE, M.M.W; LEMOS, S. (org). **A construção do Pibid-Uergs:** experiência de gestão compartilhada entre universidades, escolas e comunidade. São Leopoldo: Oikos, 2016. p. 44-59.

NÓVOA, António. **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom

Quixote, 1992.

PASSOS, A. N. *et al.* A importância do Pibid no desenvolvimento escolar e na formação docente. In: REINHEIMER, D. N. *et al* (Orgs). PIBID-FACCAT: ação-reflexão-ação. São Leopoldo: Oikos; 2018, p.139-151

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 8. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2017.

PIOTROWSKI, Solange Maria; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Tendências e perspectivas da formação continuada de professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias: um panorama das pesquisas brasileiras no período de 1997 a 2018. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 89-112, 2021.

POLADIAN, M. L. P. Estudo sobre o Programa de Residência Pedagógica da UNIFESP: uma aproximação entre Universidade e Escola na formação de professores. 130 p. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16141> acesso: 09/10/2023.

RESZKA, M. F. As competências e disposições do professor diante do aprender brincando nos anos iniciais. In: REINHEIMER, D. N. *et al* (Orgs). PIBIDFACCAT: ação-reflexão-ação. São Leopoldo: Oikos; 2018, p. 206-213.

RIBEIRO, Andrea; SEDANO, Luciana. Formação docente: o perfil dos professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 1234-1255, 2020.

SANTANA, N. O.; RAMOS, L. O. L.; BRITO, T. T. R. Ensino de Ciências, BNCC e Formação Inicial de professores: uma investigação sobre os desafios a serem enfrentados pelos licenciandos em Biologia. Com a Palavra, o Professor, [S. l.], v. 8, n. 21, p. 332–350, 2023. DOI: 10.23864/cpp.v8i21.967.

SANTOS, Crisna Pereira dos *et al.* A visão dos professores da Educação Básica em relação ao Pibid nas escolas de Humaitá-AM. 2022.

SILVA JÚNIOR, Inácio Ferreira da *et al.* Contribuições da relação duradoura entre universidade e escola por meio dos programas PIBID e PRP para a formação inicial de professores. 2022.

SILVA, R. P. N. da; LARA, S.; COPETTI, J.; LANES, K. G.; SOARES, M. C. CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE OS PROCESSOS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE NO CONTEXTO ESCOLAR. **Revista**

Contexto & Educação, [S. l.], v. 32, n. 103, p. 146–164, 2017. DOI: 10.21527/2179-1309.2017.103.146-164. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6563>. Acesso em: 11 ago. 2024.

SILVA, Mayara Martins da. Trabalhadores docentes de Ciências da educação básica e o contexto de sofrimento-adoecimento. 2022.

SILVA, V. L.; RESZKA, Maria de Fátima. Pibid e residência pedagógica: potencializadores na formação dos licenciados em pedagogia e os impactos nas escolas. **Formação de Professores em Revista**, Taquara, v. 2, n. 2, p. 113-137, jul./dez. 2021.

SILVA, M.& FERREIRA, A.&JESUS, I.&ALENCAR, G.& ARAÚJO, V. (2019). Consciência fonológica: articulação entre teoria e prática por meio do programa residência pedagógica. **Trabalho apresentado no III Encontro das Licenciaturas Região Sul**, Curitiba, Brasil.

SILVEIRA, H. E. da. Memórias sobre o Pibid: concepções, criação e dinâmica de funcionamento (Memories about Pibid: conceptions, creation and dynamics of operation). **Crítica Educativa**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 50–62, 2017. DOI: 10.22476/revcted.v3i2.215. Disponível em: <https://www.criticaeducativa.ufscar.br/index.php/criticaeducativa/article/view/215>. Acesso em: 11 ago. 2024.

SOUSA, Ytallo da Costa; CARVALHO, Nathany Pereira de Brito; MIRANDA, Leonardo Santos. Especialização em ensino de Ciências: Um relato de experiência. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 7, p. 485-502, 2023.

HIOLENT, M. Construção do conhecimento e metodologia de extensão. In: **CBEU CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**, 1., 2002, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa 2002. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/Icbeu_anais/anais/conferencias/construcao.pdf acesso: 10/10/2023.

TONET, Ivo. **Educação contra o capital**. UFAL, 2012.

VERAS, R. M.; SILVA, D. da L.; CHAVES, E. S.; PRATES, M. G. C.; LEMOS, O. L.; DE PASSOS, V. B. C. O PIBID E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 213–225, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p213. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2184>. Acesso em: 11 ago. 2024.

ZANCUL, M. de S., COSTA, S. da S. Concepções de professores de ciências e de biologia a respeito da temática educação em saúde na escola. *Experiências em Ensino de Ciências* V.7, No. 2, 2012. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/422> acesso: 15/10/2023.

ZANOVELLO, R.; MATTANA, S. D.; THEISEN, G. R.; MORESCO, T. R.; GARLET, T. M. B. Conceptions of school basic teachers on the contribution of PIBID in the teaching action. **Ciência e Natura**, [S. l.], v. 36, n. 2, p. 806–812, 2014.

INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS: DA FORMAÇÃO AO ENSINO

JULIA CARLA MARIN

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH

ANDRÉIA FLORÊNCIO EDUARDO DE DEUS

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.167-181

Introdução

Ensinar e aprender Ciências demanda compreensão de conceitos e teorias que se desenvolvem por meio do entendimento do mundo, das vivências e das experiências. Nesse sentido, o ensino de Ciências possibilita uma infinidade de práticas pedagógicas para a apropriação e construção do conhecimento científico, que, em geral, perpassam ou interdependem de um ensino investigativo (Güllich, 2013).

Para desenvolver todas essas ações pedagógicas, o professor necessita estar em constante processo de reflexão sobre sua prática pedagógica. Ao refletir, ele modifica seu fazer pedagógico e, ao modificá-lo, depara-se com questões teóricas que a fundamentam e que são relevantes para a sua constituição e formação profissional.

O professor vai se constituindo na prática e para a prática pedagógica, em que “o relato das nossas histórias, profissionais e pessoais, tanto pode nos mostrar como estamos nos (re)construindo, continuamente, quanto produz essa (re)construção, em um processo enredado em histórias de tantas outras pessoas que formam a teia de identidades nas quais estamos socialmente engajados” (Resende; Freitas; Bassoli, 2023, p. 4). Dessa forma, não significa abandonar o papel teórico ou das referências educacionais metodológicas, mas priorizar/dar ênfase a uma perspectiva reflexiva e crítica da prática.

O processo autorreflexivo do professor é necessário nas escolas de Educação Básica e de Ensino Superior que propiciem ambientes de troca, indagações, aspirações e reflexões sobre o fazer pedagógico na prática do ensino e na aprendizagem de Ciências. Além da prática reflexiva, é fundamental promover a formação do professor, pois ela também permite

uma “abordagem investigativa como promotora da aprendizagem e da reconstrução do conhecimento” (Massarani, 2021, p. 2) para os alunos, que se tornam interativos nos processos de ensino e aprendizagem. A investigação-ação (IA) definida e entendida como “a aprendizagem a partir da experiência e a formação com base na reflexão têm muitos elementos em comum” (Alarcão, 2010, p. 49-50), pois possibilita a compreensão dos aspectos teórico e metodológico do fazer pedagógico.

No Brasil, os processos investigativos acerca das práticas pedagógicas e da formação dos professores de Ciências foram compreendidos como a Investigação-Formação-Ação (IFA) (Güllich, 2013). Assim, os processos de IFA ocorrem por meio de um contexto situado (envolvimento interativo do pesquisador), com os outros (ação conjunta com pessoas e/ou grupos) e consigo mesmo (sinônimo de investigação-ação/pesquisa da própria prática), em um triplo diálogo formativo (Güllich, 2013). Esse modelo busca mudanças nas práticas pedagógicas, curriculares e sociais presentes nas escolas, em seu contexto situado e nos sujeitos da ação situada: alunos e professores.

A prática reflexiva nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências se configura como um processo de Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC) (Bervian, 2019). Processo este que se forma a partir do conhecimento pedagógico do conteúdo, com vistas ao desenvolvimento curricular do ensino de Ciências. Assim, a IFAEC se constitui a partir da “investigação como princípio educativo, nas aulas de Ciências, em que a IFA constitui a IFAEC, ao articular a formação docente e o desenvolvimento do currículo” (Bervian, 2019, p. 168).

A IFAEC é uma proposta de investigação e formação para ação pedagógica em Ciências que considera os preceitos construídos de forma colaborativa no coletivo, em que o planejamento das aulas de Ciências se configura na ação-reflexão em busca da *práxis* educativa (Bervian, 2019).

Por esse motivo, Bervian (2019) defende que o contato durante a graduação com o futuro local de trabalho, como o PIBID e os estágios curriculares, contribuem para a formação inicial, assim como contar com o auxílio de profissionais mais experientes: os professores da escola e os professores formadores da Universidade (Bervian; Pansera-de-Araújo, 2019, p. 425).

A busca por um ensino investigativo tem sido pautada por metodologias que fundamentam/embasam de forma mais própria o processo de ensino de Ciências, em especial o Educar pela Pesquisa (EP), o Ensino por Investigação (EI) e a Experimentação Investigativa (ExI) como

práticas críticas, investigativas e reflexivas do fazer pedagógico (Bervian, 2019; Radeske; Güllich; Emmel, 2020).

O ensino de Ciências “com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico” (Zompero; Laburú, 2011, p. 68). A prática reflexiva coloca todos os envolvidos em movimento e em processo de construção do seu próprio conhecimento, além de apresentar diversas metodologias e estratégias educacionais que possibilitam o desenvolvimento desse modelo de ensino em Ciências.

Dessa forma, o fazer pedagógico é entendido como um processo de construção do conhecimento, ocorrendo por meio da reflexão, análise e problematização (Rotta; França, 2018). Por isso, é relevante destacar a necessidade de momentos reflexivos nos processos de formação inicial (graduação) e continuada (cursos de aperfeiçoamento profissional, atualização, palestras e eventos, entre outros) para que os professores possam encontrar ferramentas para pensar e repensar sua prática pedagógica por meio de diferentes inquietações, perspectivas, teorias e experiências.

Nos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências, diferentes metodologias de ensino se fazem necessárias para que a aprendizagem seja efetiva. Além disso, o próprio conhecimento das Ciências (Biológicas, também inclusas na área de Ciências Naturais/da Natureza) demanda a reprodução de práticas experimentais e de um ensino mais investigativo, a fim de construir uma aprendizagem efetiva.

A espiral autorreflexiva pode ser tomada como fundamento na investigação e na prática pedagógica reflexiva, podendo-se iniciar durante a sua formação inicial e seguir no decorrer de sua carreira pela formação continuada e pelo desenvolvimento profissional docente. Neste estudo, compreendemos a espiral autorreflexiva como uma macrometodologia que orienta e comporta a organização e o planejamento do ensino investigativo num processo de IFAEC (Lima; Güllich; Bremm, 2024). Igualmente, é importante salientar que as metodologias investigativas são buscadas para que o processo de ensino se dê pela IFAEC (Bervian, 2019).

A prática investigativa-formativa e reflexiva no fazer pedagógico do professor possibilita ao profissional o constante aperfeiçoamento de sua prática, buscando processos de ensino e de aprendizagem que atendam às necessidades específicas dos contextos educacionais em que atua (Güllich, 2013; Bervian, 2019; Lunardi; Emmel, 2021).

Ao compreender a importância da reflexão sobre, na e para a ação, o professor de Ciências pode tornar-se pesquisador, questionador e inovador no seu fazer pedagógico, buscando o diferencial investigativo também em sua sala de aula, alinhando-se à utilização de metodologias educacionais investigativas e aprimorando sua prática.

O objetivo deste trabalho é analisar os processos investigativos de formação e ensino para aprofundar a compreensão sobre os processos de IFAEC no contexto da formação inicial e continuada de professores, ampliando o referencial teórico que fundamenta a formação e o ensino de Ciências de maneira investigativa. Isso será feito por meio de um estudo de revisão na Biblioteca de Teses e Dissertações (BDTD), além de identificar e reconhecer processos de IFAEC e as metodologias de ensino investigativas presentes nos planejamentos de ensino elaborados por professores em formação inicial do curso de Ciências Biológicas, no componente curricular Estágio Supervisionado: Ciências no Ensino Fundamental.

Metodologia

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa do tipo bibliográfica e documental, segundo as abordagens de Lüdke e André (2013). A coleta de dados foi realizada por meio de um estudo de revisão bibliográfica sobre o estado do conhecimento do tema, com base na busca de dissertações e teses na BDTD do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), utilizando os descritores: investigação, formação, ação no ensino de Ciências e “*investig*” no ensino de Ciências. Esta pesquisa se caracteriza como “Estado do Conhecimento” por trazer concepções e referências à compreensão dos processos formativos de ensino de Ciências por meio da investigação-formação-ação, advindas de um setor de pesquisa (Bardin, 2011).

Nesta pesquisa, foram analisados também os Trabalhos de Conclusão de Estágio (TCE) dos licenciandos da sétima fase do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo/RS, da turma de 2022/1, no componente curricular Estágio Supervisionado: Ciências no Ensino Fundamental, identificando e categorizando os processos que constituem a IFAEC, especialmente os processos analisados nos planos de ensino.

O desenvolvimento da análise e a produção dos resultados foram fundamentados na análise de conteúdo de Bardin (2011), desenvolvidos

em três etapas: a pré-análise, a exploração dos materiais e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A primeira, a pré-análise, caracterizou-se pela “análise, a formulação das *hipóteses* e dos *objetivos* e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final” (Bardin, 2011, p. 125). Nesse momento, foram lidas, relidas, sistematizadas e organizadas, várias vezes, as pesquisas do IBICT e os TCE.

Na segunda etapa, denominada de exploração do material, realizamos uma fase minuciosa dos resultados encontrados. Nessa etapa, foram estabelecidas as categorias de análise para focalizar os objetivos da pesquisa.

A última etapa caracterizou-se pelo tratamento dos resultados, inferências e interpretações, em que foi possível organizarmos os resultados produzidos/categorizados para serem interpretados. Nessa fase da pesquisa, os dados obtidos já estavam organizados em categorias para análise final e interpretação dos resultados encontrados.

Para a permissão da leitura e pesquisa realizada com os TCEs, foi submetido o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFFS.

Formação e docência em ciências com investigação

Formação e Docência em Ciências com Investigação: um olhar para as pesquisas da área

Para averiguar os referenciais que estão fundamentando a prática pedagógica investigativa em Ciências, foi realizada a busca de teses e dissertações no IBICT. Em seu acervo, encontramos 1.134 trabalhos ao utilizamos os descritores “investigação, formação, ação no ensino de Ciências” e 15.457 trabalhos com o descritor “investig” no ensino de Ciências. A partir dessa busca, 21 trabalhos foram selecionados e integraram o *corpus* desta pesquisa por mencionarem o ensino de Ciências em atividades desenvolvidas em contextos de formação inicial e continuada, abrangendo várias modalidades de ensino (Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, Ensino Médio e Ensino Superior) e por trazerem práticas investigativas para o Ensino de Ciências.

A partir da leitura e análise das 21 teses e dissertações, realizamos a categorização dos trabalhos de acordo com ano de publicação, instituição de ensino, temática, nível de ensino e sua concepção e estratégias de ensino.

Os trabalhos totalizam 12 dissertações e 9 teses, desenvolvidas entre os **anos** de 2005 a 2022. O ano de 2017 foi o de maior publicação, com um total de cinco trabalhos. Também foram registrados três trabalhos nos anos de 2014 e 2020, e dois trabalhos no ano de 2012.

As **instituições de ensino** se apresentam nas regiões sul (12:21), sudeste (4:12), centro-oeste (4:12) e nordeste (1:21). As regiões sul e sudeste apresentam maior concentração de universidades com programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, além de apresentarem maior oferta de bolsas de estudo em detrimento das regiões centro-oeste, nordeste e norte brasileiro, sendo que desta última não tivemos trabalhos coletados/analizados (GEOCAPES, 2023).

Os **níveis de ensino** envolvidos estão categorizados em Educação Básica (14:21) - que representa o Ensino Fundamental Anos Iniciais (7:21) e o Ensino Fundamental Anos Finais (7:21), sendo que um dos trabalhos, o D7, abrange também o Ensino Médio (1:21) -; Ensino Superior (21:21); Formação Inicial (6:21); e Formação Continuada (17:21).

Considerando a **temática** principal das pesquisas apresentadas, o ensino investigativo (7:21) teve maior destaque. Na sequência, aparecem a IFA, a IA e o ensino pela pesquisa (EP), que apresentaram a mesma frequência (2:21).

As **concepções de ensino** foram categorizadas a partir das perspectivas técnico, prático e crítico/emancipatório, pois foram pensadas em contexto situado de um processo de formação de professoras de Ciências por meio da IA (Rosa; Schnetzler, 2003). As categorias são: técnica, prática e crítica/emancipatória.

Dentre os trabalhos analisados, encontramos um total de dois que abordam a concepção técnica (3:21), prática (6:21) e a crítica (11:21). A concepção crítica se destacou por apresentar maior frequência, trazendo questões práticas, reflexivas e formativas, além dos saberes necessários à constituição docente (Schön, 2000; Tardif, 2002).

Entre as estratégias investigativas de ensino de Ciências presente na análise em produções brasileiras, as que mais se destacam no ensino de Ciências (na educação básica) foram: EI, IA e EP (5:21), DF (3:21) e MC e RP (2:21) cada. Já as estratégias voltadas à formação de professores

de Ciências (no ensino superior) apareceram com maior frequência: IA (17:21), DF (4:21) e IFA (3:21).

As estratégias investigativas que emergiram nas teses e dissertações analisadas foram: Investigação-Ação (IA) (21:21)¹, Ensino Investigativo (EI) (11:21), Diário de Formação (DF) (7:21), Educar pela Pesquisa (EP) (5:21), Investigação-Formação-Ação (IFA) (4:21), Sequência Didática (SD) (2:21), Mapa Conceitual (MC) (2:21), Oficinas Pedagógicas (OP) (2:21), Resolução de Problemas (RP) (2:21), Experimentação Investigativa (ExI) (1:21), além dos Registros Fotográficos e Audiovisuais, Fóruns de Discussão, Questões Sociocientíficas, Cartas e Entrevistas Pedagógicas. Entre elas, as estratégias de ensino voltadas ao ensino de Ciências (na educação básica) que mais se destacaram nos trabalhos foram: EI, IA e EP (5:21), DF (3:31) e MC e RP (2:21) cada. Já os voltados à formação dos professores de Ciências (no ensino superior) aparecem com maior frequência a IA (17:21), o DF (4:21) e a IFA (3:21).

Nesse contexto, percebemos que o ensino de Ciências está preocupado com estratégias de ensino que possibilitem o ensino investigativo, como a EI, o MC, a RP, o EP e o DF. Estratégias estas entendidas e vistas como metodologias investigativas para o ensino de Ciências. Diferentemente disso, mas seguindo o processo investigativo e reflexivo na formação (seja inicial ou continuada) do professor, encontramos as estratégias que se voltaram para uma prática pedagógica autorreflexiva, em que encontramos a IA, o DF e a IFA, todas voltadas ao viés da investigação na formação.

Ensino de Ciências Investigativo: um olhar a partir do Estágio de Docência (Formação e Ensino)

A análise e a avaliação dos dados obtidos a partir da leitura dos planos desenvolvidos pelos licenciandos da 7ª fase do curso de Ciências Biológicas da UFFS, *campus* Cerro Largo/RS, foram organizadas a partir da rede de ensino, das horas/aula planejadas, do conteúdo/tema da aula, das etapas da IFAEC, além das metodologias de ensino investigativas presentes.

A **análise das etapas da IFAEC** foi desenvolvida a partir da leitura dos 19 TCE, emergindo 45 planos de ensino que apresentaram a IFAEC de forma explícita, os quais conseguiram chegar até a etapa da avaliação ou até mesmo da modificação, realizando todo o percurso descrito pela

1 Utilizamos a Investigação-ação (IA) e Pesquisa-ação (PA) como sinônimos, portanto contabilizamos juntas.

espiral autorreflexiva que era considerada no planejamento. Em relação às etapas da IFAEC, foram encontrados 32 planos que apresentavam apenas as quatro primeiras etapas (32:45), e 13 planos que conseguiram realizar o planejamento seguindo as cinco etapas da espiral (13:45).

Entre os planos que mostraram de forma explícita as 5 etapas da IFAEC, encontram-se os planos: TCE1 – P1, o TCE2 – P2, P3 e P4, o TCE3- P6, o TCE4 – P9, o TCE5 – P12 e P14, o TCE8 – P18, o TCE10 – P 22, o TCE12 – P29 e o TCE15 – P32 e P33, sobre os quais esta pesquisa dedicou maior atenção à análise das etapas da IFAEC.

As etapas constituintes da prática autorreflexiva partem do processo desenvolvido na IFAEC, perspectiva que possibilita os processos de ensino e aprendizagem fundamentados na reflexão-ação crítica. Dessa forma, as etapas da IFAEC se apresentam como um processo cíclico, iniciado pela problematização das práticas, seguido pela planificação e ação desenvolvidas na sala de aula e, por fim, pela avaliação e modificação do fazer pedagógico, por meio da observação e reflexão contínuas que perpassam todas as etapas deste processo (Güllich, 2013; Bervian, 2019).

Assim, como os demais planejamentos, em TCE1-P1, TCE2-P4, TCE3-P6, TCE4-P9 e P10, TCE5-P14, TCE12 – P29, TCE15-P32, TCE16-P40 vão sendo mencionadas questões/problemas nas diferentes etapas, seguindo o desenvolvimento nas aulas, mas sempre retornando/ retomando à pergunta inicial ao longo do processo da construção do conhecimento. Isso permite o questionamento reconstrutivo e contínuo, que constitui a problematização e é retomado, perpassando outras etapas da IFAEC (Moraes, 1991).

Dentre as **metodologias de ensino investigativo** que se apresentaram nos 45 planos, destacam-se as seguintes etapas de planificação e ação. Sobressaíram as descritas por Güllich (2019), com o EI presente em 41 dos 45 planos, a Exp. I (29:45) e o EP (11:45), sendo que apenas 13 conseguiram desenvolver as 5 etapas descritas pela espiral autorreflexiva.

Desse modo, as metodologias investigativas presentes nos 13 planos foram: EI (12:13), Exp. I (10:13) e EP (1:13), nos planos mais completos em relação à IFAEC. Já nos 32 planos restantes, as metodologias investigativas se apresentaram nas seguintes frequências: EI (30:32), Exp. I (20:32) e o EP (11:32). Isso mostra que os planos de ensino que conseguiram desenvolver as 5 etapas da espiral autorreflexiva desenvolveram a investigação-formação-ação a partir dos conteúdos a serem estudados; no entanto, o EP poderia ter sido mais bem explorado. Em relação aos 32 planos, percebe-se maior diversidade de metodologias investigativas utilizadas, o que demonstra

a influência da IFAEC como metodologia investigativa, ao partir da problematização e questionamento sobre os temas voltados ao ensino de Ciências.

Sendo assim, ao escolher as metodologias investigativas para utilizar nas aulas de Ciências, os licenciandos vão se constituindo e se formando professores, sendo que no decorrer do percurso percebem a importância da “[...] utilização de práticas que possibilitem não só a facilidade de compreensão, como também, a inserção do seu significado à vida dos alunos” (Alexandre; Alves; Coelho, 2021, p. 2182).

Por isso, a prevalência da escolha do Ensino por Investigação nos planos em que foi desenvolvida a IFAEC se deve ao fato de que, a partir das questões norteadoras, as aulas foram organizadas e o caminho a ser percorrido foi melhor compreendido pelos licenciandos em seu processo de formação inicial como estagiários. Isso porque, a partir do ensino de Ciências por investigação, “[...] propostos pelo EnCI, os estudantes devem entender, além dos conteúdos conceituais da ciência, os processos de “fazer” e “falar” ciência em sala de aula e se engajar em tais processos” (Ferreira; Franco, 2021, p. 1228). Esses processos do EI contribuem para o ensino e a aprendizagem em Ciências e para o conhecimento científico.

O EI é a estratégia que mais se destaca dentre as metodologias de ensino investigativo escolhidas para o trabalho em Ciências, pois parte de perguntas/questões/problemas norteadores/orientadores da temática que será estudada. Essa abordagem perpassa e se faz presente em todas as etapas do processo de aprendizagem, manifestando-se ao longo da aprendizagem por meio da problematização.

Entre as estratégias investigativas, também encontramos a Experimentação Investigativa, a qual se apresenta como “uma ferramenta que pode corroborar para esse processo de ensino [e] aprendizagem, uma vez que a Ciência tenta compreender o mundo, e a experimentação facilita a compreensão dos fenômenos e transformações que acontecem no mundo” (Taha; Lopes; Soares; Folmer, 2016, p. 139).

O Educar pela Pesquisa, metodologia que se fez presente em apenas 11 trabalhos, sendo: TCE5-P14; TCE9-P21; TCE16-P36, P37, P38 e P39; TCE17-P41; TCE18-P43; e TCE19-P44 e 45, demonstrou também o uso dessa estratégia investigativa por poucos licenciandos. Isso evidencia a fragilidade em relação ao seu uso e desenvolvimento, já que foi utilizada apenas quatro vezes pelo licenciando autor do TCE16 e duas vezes pelo autor do TCE19, aparecendo nos planos de aula dos demais apenas uma vez. Isso

demonstra que apenas seis licenciandos fizeram uso dessa metodologia. Este fato mostra certa fragilidade no uso do EP como metodologia de ensino.

Compreende-se, então, que, para propor o ensino por meio da pesquisa, o professor precisa ser/tornar-se também um pesquisador, pois assim terá maior embasamento para orientar um ensino pautado no EP, pois ao trabalhar com “o questionamento reconstrutivo deve tornar-se atitude cotidiana do professor, que se faz mediada pela reflexão, o que implica também em problematizar” (Kierepka, 2017, p. 68).

Apesar das metodologias investigativas presentes nos planos de ensino dos estagiários não terem sido diversificadas, sabe-se que são várias, como: a resolução de problemas, os mapas conceituais, as sequências didáticas, oficinas pedagógicas, registros fotográficos e audiovisuais, fóruns de discussão, questões sociocientíficas, cartas e entrevistas pedagógicas (Marin; Güllich, 2023, no prelo).

Acerca dos **conteúdos de ensino**, as temáticas que apresentaram maior número de planos de ensino foram: citologia (5:45); máquinas, combustíveis e termodinâmica (5:45); eletricidade e consumo (5:45); transformações químicas e físicas (3:45); ecossistemas (3:45); materiais sintéticos (2:45); e reprodução humana, sexualidade, métodos contraceptivos, infecções sexualmente transmissíveis (2:45). Os conteúdos que apareceram apenas uma vez em cada plano de ensino (1:45) foram: matérias primas renováveis e não renováveis; fotossíntese e respiração celular; camadas da terra; hidrosfera; sistema nervoso; sistema ósseo e muscular; deriva continental e fenômenos naturais; bactérias, fungos e protozoários; políticas públicas de saúde; fontes e tipos de energia; fontes renováveis e não renováveis de energia elétrica; reprodução sexuada e assexuada; movimentos de rotação e translação; eclipse solar e lunar; estados físicos da matéria; estrutura da matéria e ondas eletromagnéticas; tecnologia e impactos ambientais; biodiversidade e ecossistema; sustentabilidade e preservação; e cores e luz, radiação e eletromagnética.

Os conteúdos vão ao encontro do que foi proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual está organizada em Unidades temáticas que vão se repetindo recursivamente ao longo do Ensino Fundamental, sendo estas: Matéria e energia; Vida e evolução; e Terra e Universo (Brasil, 2018).

Mudar o paradigma ou a forma até então concebidos nas aulas de Ciências ao longo dos anos, ou seja, alterar a (re)organização curricular dos conteúdos de Ciências, é algo que precisa ser percebido, analisado e dialogado com os professores que estão em formação.

Portanto, cabe lembrar que os professores em formação (inicial e/ou continuada) possuem uma vivência e uma determinada concepção da realidade escolar, o que pode interferir e trazer dilemas a esses professores quando se apresenta uma reformulação curricular, por vezes desestabilizando todos os envolvidos, direta ou indiretamente.

Nesse sentido, o estágio curricular supervisionado em Ciências se apresenta como uma importante etapa formativa crucial para os licenciandos, pois é nesse momento que estão sendo preparados para sua futura atuação profissional, por meio da interação e trocas com seus professores orientadores, uma vez que é nítida “[...] a necessidade de uma prática de iniciação à docência acompanhada de muita reflexão e investigação a partir da orientação de formadores qualificados durante a formação” (Garda; Wirzbicki; Lima, 2023, p. 2). Assim, evidencia-se a importância de desenvolver um ensino investigativo em Ciências por meio da espiral autorreflexiva proposta pela IFAEC (Bervian, 2019).

É importante frisar que a espiral autorreflexiva é uma macrometodologia utilizada para o desenvolvimento e, neste caso, para a análise do processo de IFAEC. Ela considera cinco importantes etapas para o planejamento e ação no ensino em Ciências: *problematização, planificação, ação, avaliação e modificação* (Lima; Bremm; Güllich, 2024), que se preocupam com o processo de ensino e com a formação do professor.

Ademais, é importante destacar que o ensino de Ciências, fundamentado na espiral autorreflexiva proposta pela IFAEC, além de pautar o uso de atividades voltadas ao desenvolvimento de um ensino investigativo, possibilita a reflexão na prática, para a prática e para a aprendizagem em Ciências.

Considerações finais

Para que o ensino de Ciências seja efetivo, é necessário que esteja fundamentado nos pressupostos da espiral autorreflexiva da IFAEC, em que a investigação-formação-ação esteja presente no ensino e aprendizagem. Para isso, essa metodologia de ensino precisa ser conhecida e se fazer presente em processos de formação inicial (como continuada) de professores.

Os futuros professores de Ciências, que se encontram em processo de formação inicial, ao ter contato e fazer uso da IFAEC como metodologia de ensino, compreendem o desenvolvimento de uma prática pedagógica

investigativa, que ocorre por meio da análise crítica e reflexiva da própria prática do professor.

Dessa forma, a IFAEC se apresenta como uma importante metodologia para o ensino de Ciências, pois contribui para o processo de ensino e aprendizagem, no qual o aluno é incentivado a pensar e se inteirar sobre o assunto estudado. Além disso, o professor se questiona sobre o processo, bem como sobre sua própria formação e atuação.

Por fim, é importante defender a IFAEC como uma proposta de ensino a ser divulgada/utilizada em cursos de formação inicial e continuada de professores de Ciências e na prática docente em Ciências, pois permite desenvolver a reflexão na e sobre a prática dos sujeitos envolvidos.

Referências

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

ALEXANDRE, Ângela Tamires Nascimento; ALVES, Glenda Quaresma; COELHO, Yuri Cavaleiro de Macêdo. **Investigação de metodologias de ensino para assuntos relacionados ao conteúdo de ciências**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74563>. Acesso em: 6 jun. 2024.

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

BERVIAN, Paula Vanessa. **Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo**. 2019. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/7139/Paula%20Vanessa%20Bervian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 02 jun. 2023.

Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES). **Sistemas de Avaliações Georreferenciadas (GEOCAPES)**. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

FERREIRA, Luciane Angelina dos Santos; FRANCO, Luiz Gustavo. **Aprendendo a ensinar ciências por investigação**: os primeiros passos de uma professora de biologia. Campina Grande: Realize Editora, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74414>. Acesso em: 3 jun. 2024.

GARDA, Carla Munique Aparecida; WIRZBICKI, Sandra Maria; LIMA, Barbara Grace Tobaldini de. Estágio curricular supervisionado em ciências e biologia: compreensões de licenciandos e professores-orientadores. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/17163/10006>. Acesso em: 8 jul. 2024.

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: Editora Prismas Ltda, 2013. 320 p.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O que tem a nos ensinar o processo de germinação do Feijão?. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 240-254. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11204>.

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (ibict). **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. Disponível em: <https://bdtb.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 09 abr. 2023.

KIEREPKA, Janice Silvana Novakowski. **Problemática e reconhecimento de teorias e práticas de professores em formação para o ensino de ciências com foco no educar pela pesquisa**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências – Curso de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/server/api/core/bitstreams/c23d8ad5-057f-40ae-85b5-f89cdeb787f5/content>. Acesso em: 8 jul. 2024.

LIMA, Daiane de; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; BREMM, Daniela. Processos de ensino e formação em Ciências por investigação. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 1-22, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/70787>.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. de. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2013. 122 p.

LUNARDI, Larissa; EMMEL, Rúbia. Investigando os motivos para

ensinar Ciências às novas gerações. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 179-193. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12127>. Acesso em: 01 jul. 2023.

MARIN, Jiulia Carla; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Estratégias Investigativas no Ensino de Ciências: análise em produções brasileiras. **Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora** – REDLAECIN. Disponível em: <https://revistaladecin.com>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MASSARANI, Maíra Clasen. A abordagem investigativa como promotora da mudança conceitual em concepções prévias: reflexões a partir da prática. **Anais do XIII Enpec** - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76594>. Acesso em: 29 jul. 2013.

MORAES, Roque. **A educação de professores de ciências: uma investigação da trajetória de profissionalização de bons professores**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/150313/000066416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 jun. 2024.

RADETZKE, Franciele Siqueira; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; EMMEL, Rúbia. A constituição docente e as espirais autorreflexivas: investigação-formação-ação em Ciências. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 65-83, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/63585>. Acesso em: 28 jun. 2024.

RESENDE, Ana Carolina Costa; FREITAS, Cláudia Avellar; BASSOLI, Fernanda. A residência docente como espaço formativo: narrativas sobre a construção de saberes e da identidade profissional de professoras de Ciências e Biologia. **Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 25, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/40759>. Acesso em: 29 jul. 2023.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Dks7MmfcDS3BXBCPGM9swgx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ROTTA, Jeane Cristina Gomes; FRANÇA, Rafaela de Souza. A formação reflexiva do professor de Ciências Naturais e o estágio supervisionado.

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 2, 509-521, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_2_12_ex1190.pdf. Acesso em: 06 jul. 2023.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, Antônio (org.). **Os professores e a sua formação**. Tradução: Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José Antonio Souza Tavares. Lisboa: Publicações Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77-91.

TAHA, Marli Spat; LOPES, Cátia Silene Carrazoni; SOARES, Emerson de Lima; FOLMER, Vanderlei. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552>. Acesso em: 22 jun. 2024.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

ZEICHNER, Kenneth M.; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 63-80, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0100-15742005000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 31 out. 2022.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v.13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?la>. Acesso em: 29 jul. 2023.

A LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES: UMA RELAÇÃO NECESSÁRIA

JONATHAN GRÜTZMANN FIN

JUDITE SCHERER WENZEL

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.183-194

Introdução

Este capítulo apresenta a leitura no ensino de Ciências como modo de potencializar o desenvolvimento do estudante e qualificar os processos de aprendizagem. O objetivo consistiu em compreender o que é isso que se mostra acerca da leitura no ensino de Ciências. Os resultados foram construídos mediante uma análise textual discursiva (ATD) com os dados elaborados mediante uma revisão bibliográfica realizada nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A pergunta de pesquisa, numa perspectiva fenomenológica, consistiu em: *O que é isso que se mostra acerca da prática da leitura no Ensino de Ciências?*

Partimos da compreensão de que para ensinar Ciências, tendo em vista as suas especificidades de linguagem, o professor precisa fazer uso de diferentes instrumentos mediadores. Tais instrumentos, na perspectiva histórico-cultural (HC) (Vigotski, 2001), são compreendidos como condutores da atividade humana sobre o objeto da atividade. Ao fazer uso de instrumentos mediadores, num processo intencionalmente orientado pelo professor, o estudante se desenvolve pois passa a qualificar as Funções Psicológicas Superiores (FPS) como a capacidade de memória, atenção voluntária e pensamento lógico, qualificando assim, as suas capacidades cognitivas e com isso também, a sua aprendizagem.

Em relação ao desenvolvimento e a aprendizagem Vigotski (1991; 2001) examina de forma criteriosa diferentes concepções que estavam vigentes: a) os processos de desenvolvimento são independentes dos processos de aprendizagem; b) o aprendizado é desenvolvimento. Vigotski (1991, 2001) defende que o aprendizado sendo elaborado e planejado por

meio de diferentes instrumentos, mediante a intencionalidade pedagógica do professor e com a participação dos estudantes pode potencializar o desenvolvimento. Nas palavras do autor (2001, p. 322) “[...] a aprendizagem está sempre adiante do desenvolvimento [...] A investigação mostra que há discrepâncias e nunca paralelismo entre o processo de aprendizagem escolar e o desenvolvimento das funções correspondentes” .

Nessa direção, argumentamos acerca da importância do planejamento do professor, das escolhas acerca dos instrumentos para auxiliar no processo de aprendizagem tendo em vista oportunizar o desenvolvimento dos estudantes. Wenzel (2013) tendo como aporte a perspectiva HC indica que a aprendizagem se dá por meio da interação com o outro “mais capaz”, ou seja, o sujeito que está em um nível mais avançado do conhecimento auxilia na aprendizagem dos demais.

De modo especial, trazemos para o nosso estudo, a leitura de TDC como um instrumento auxiliar da prática pedagógica e compreendemos o professor como intermediador desta prática. De acordo com Kleiman (2002)

[...] a aprendizagem é construída na interação de sujeitos cooperativos que têm objetivos comuns. Como, no caso, trata-se de aprender a ler sentido cabal da palavra (em que ler não é o equivalente a decifrar ou decodificar), a aprendizagem que se dará nessa interação consiste na leitura com compreensão (Kleiman. 2002, p. 10).

A leitura, nessa compreensão, deixa de ser apenas um meio de busca de informações, passa a ser um instrumento que potencializa interações e ajuda o estudante a atribuir significado ao que lê.

Outro aspecto a ser considerado na defesa da leitura nas aulas de Ciências consiste em promover uma aproximação dos estudantes com a linguagem específica da Ciência. E visando uma linguagem mais contextualizada, com um discurso que possibilite ao estudante o questionamento, o interesse e a curiosidade pela Ciência, indicamos como meio de leitura os Textos de Divulgação Científica (TDC). O TDC, de acordo com Santos Filho (2022, p. 52), “apresenta uma linguagem simples que facilita o acesso e a leitura de questões mais específicas”. Este gênero discursivo se caracteriza por apresentar uma linguagem mais acessível, trazendo os conceitos científicos por meio de relações com o cotidiano, o que possibilita uma abordagem contextualizada e pode auxiliar na compreensão do leitor.

Ferreira e Queiroz (2012, p. 14) ao trazerem o TDC como estratégia de leitura, enfatizam que os mesmos “[...] funcionarão de diferentes modos,

conforme a atividade escolhida, o contexto das interações.” Assim, ao levar a leitura de TDCs para as aulas de Ciências é fundamental que o professor desempenhe o papel de intermediador. Portanto, cabe ao professor desenvolver estratégias que auxiliem a dinamizar os TDCs, promovendo interações entre os estudantes.

Levando em consideração os argumentos apresentados, o objetivo deste estudo consiste em compreender o que é isso que se mostra acerca da leitura no Ensino de Ciências. Atentamos para os objetivos da leitura descritos nos trabalhos publicados no ENPEC. Segue o detalhamento da metodologia de coleta de dados e de análise utilizada.

Metodologia

O presente estudo, que tem olhar voltado para o que é isso que se mostra acerca da leitura no Ensino de Ciências caracteriza-se como de natureza qualitativa (Lüdke, André, 2018) e contempla uma análise fenomenológica pela via da Análise Textual Discursiva (ATD). A ATD possibilita ao pesquisador um movimento de impregnação com os dados, que inicia com a desconstrução dos textos do *corpus* em Unidades de Significado (US), seguida pela aproximação das temáticas e abordagens das US, formando categorias (iniciais, intermediárias, finais/final). Esse processo busca identificar novas ideias e compreensões, que consiste no novo emergente ou Metatexto (Moraes; Galiuzzi, 2011).

Tendo em vista a intencionalidade da pesquisa, realizamos uma revisão bibliográfica nos anais das últimas cinco edições (2015; 2017; 2019; 2021; 2023) do ENPEC. O referido evento é realizado a cada dois anos no Brasil e se caracteriza como um evento relevante para o ensino de Ciências, uma vez que reúne pesquisadores de todo o país e que apresentam suas pesquisas e estudos que contribuem para qualificar o ensino de Ciências. Isso justifica a seleção do evento para a realização da revisão.

Realizamos uma busca pelo descritor “Leitura” nos títulos dos trabalhos publicados em todas as Linhas Temáticas nas cinco edições do ENPEC. Os resultados estão sistematizados no quadro 1.

Quadro 1 – Coleta de trabalhos com o descritor “Leitura” - ENPEC

Edição	2015	2017	2019	2021	2023	Total	%
Total de trabalhos	1.116	1.335	1.035	806	1.049	5.341	100%
Leitura	13	13	5	6	7	44	0,82%
Selecionados para análise	4	5	0	1	1	11	0,21%

Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Inicialmente, obtivemos um total de quarenta e quatro (44) trabalhos, cerca de 0,82% do total de trabalhos publicados, dos quais, após leitura dos títulos e resumos, foram selecionados onze (11) para a análise, que corresponde a 0,21% do total de trabalhos nas últimas cinco edições. Os trabalhos que não foram selecionados não apresentavam proximidade com o tema de pesquisa, não descreviam “objetivos” e/ou “estratégias de leitura”, ou ainda, não apresentavam o nível de ensino “Educação Básica (anos finais e ensino médio)” ou “Formação Inicial de Professores”. Tratavam-se de trabalhos de revisão bibliográfica, aplicação de questionários, estudos de caso e análises de textos e conceitos que, embora relevantes, não atendiam aos objetivos estabelecidos para a seleção desta pesquisa.

No Quadro 1, apresentamos o título dos trabalhos, o autor, ano de publicação e o código que foi utilizado no processo de análise, no qual “T” refere-se a Trabalho. Além disso, a numeração corresponde à ordem cronológica dos trabalhos.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para Análise

CÓD.	TÍTULO	AUTOR/ANO
T1	Análise de recursos linguísticos e leitura crítica de textos de Divulgação Científica	Fioresi; da Cunha 2015
T2	O Ensino de Biologia e a Leitura Em Sala de Aula	Araújo; Carneiro 2015
T3	Sentidos Produzidos por Estudantes do Ensino Médio na Leitura de um Texto de Cientista do Início da Física Quântica	Pagliarini; de Almeida 2015
T4	Uma análise dos trabalhos apresentados no ENPEC sobre Leitura e Educação em Ciências	De Andrade; Rocha; Vermelho; Martins 2015

CÓD.	TÍTULO	AUTOR/ANO
T5	A produção de sentidos por licenciandos em Física a partir da leitura de diferentes tipos de discursos	Bugliato; de Almeida 2017
T6	Prática de leitura em aulas de química: retextualização de textos literários de divulgação científica	Lopes; Giordan 2017
T7	A leitura na pesquisa em Educação em Ciências: análise de aspectos intertextuais em trabalhos apresentados no ENPEC	De Andrade; Martins 2017
T8	Integração de diferentes modos semióticos em textos multimodais de livros didáticos de Física: considerações sobre o caminho de leitura	Alves; Mortimer 2017
T9	Abordagem da leitura no ensino de ciências: um estudo a partir das pesquisas produzidas nos Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC's) – 2005 a 2015	Araújo; Bekman; da Silva; Barroso 2017
T10	Leitura e ensino de Ciências: Uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPEC	De Souza; de Souza 2021
T11	Estratégias de Leitura: um relato com licenciandos em química	Assai; Sampaio; Arrigo 2023

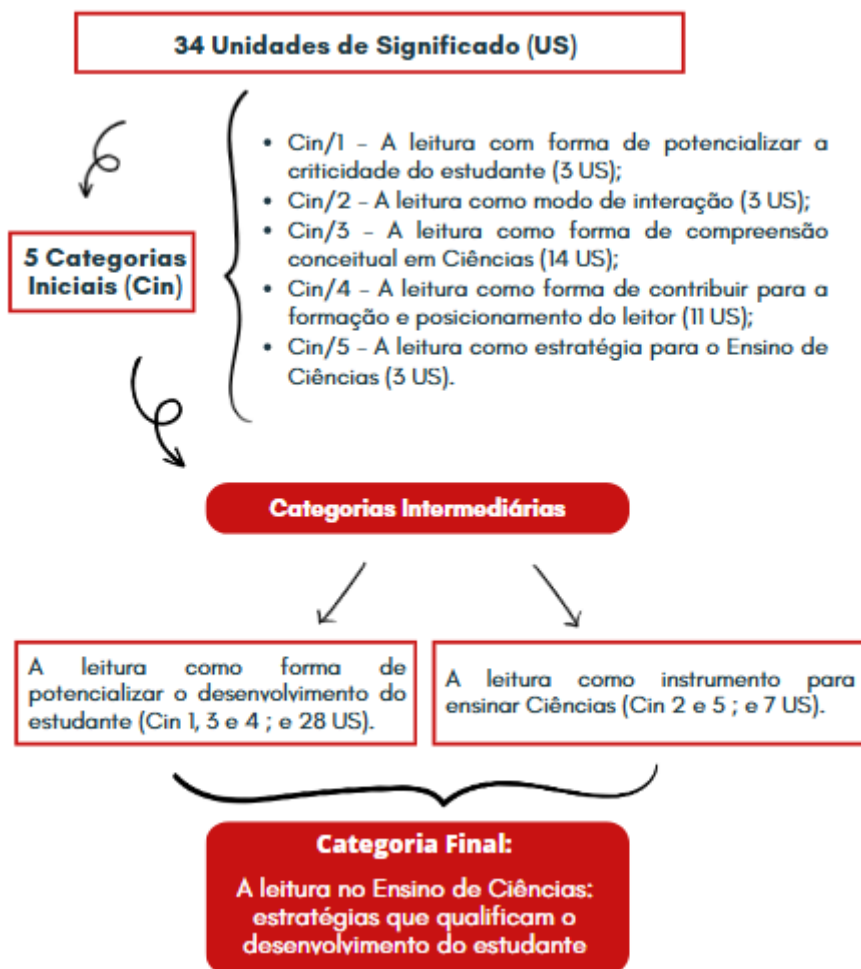
Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Após a leitura na íntegra dos 11 trabalhos, identificamos as finalidades do uso da leitura junto ao Ensino de Ciências. Os recortes constituíram parte do *corpus* da ATD, pela qual, considerando a problemática inicial: “o que é isso que se mostra acerca da leitura no Ensino de Ciências?”, chegamos a 34 US. Chegar na seleção das US consiste num movimento intenso e imersivo com o material de análise. Essa impregnação é essencial para que novas compreensões possam emergir durante o processo (Moraes e Galiuzzi, 2011).

Em uma nova leitura das US, realizamos um novo agrupamento das ideias e significados que resultaram em seis categorias iniciais. Essas categorias foram, então, agrupadas em duas categorias intermediárias. Segundo Moraes e Galiuzzi (2011, p. 23), “no processo de categorização, podem ser construídos diferentes níveis de categorias. [...] as categorias assumem as denominações de iniciais, propostas e finais, constituindo, cada um dos grupos, categorias mais abrangentes e em menor número”.

Por fim, após os movimentos de agrupamento das categorias iniciais e intermediárias, chegamos à categoria final, que representa a etapa final da ATD. Essa etapa, por meio de interpretações e reflexões, possibilitou chegarmos a um novo emergente - o metatexto. A categoria final/metatexto sintetiza as construções e interpretações do objeto de pesquisa, revelando novos significados que surgiram ao longo do processo (Moraes e Galiazzi, 2011). A construção e a desconstrução, que são movimentos próprios da ATD, está ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Síntese do Processo de ATD



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Segue uma discussão sobre os resultados obtidos a partir da ATD, ancorada no referencial teórico Histórico-Cultural. Esse aporte possibilitou a compreensão sobre a importância das estratégias de leitura no contexto do Ensino de Ciências, promovendo a qualificação do desenvolvimento dos estudantes.

Resultados e discussões: a leitura no ensino de ciências: estratégias que qualificam o desenvolvimento do estudante

A compreensão sobre a leitura no ensino de Ciências, que emergiu da ATD e tem como perspectiva teórica o referencial HC de Vigotski (2001), apresenta a leitura como uma estratégia de ensino que qualifica o desenvolvimento do estudante, potencializa a criticidade e desenvolve o posicionamento do leitor, além de promover a interação e a compreensão conceitual nas aulas de Ciências. Esse movimento está alinhado com o que Ferreira (2012) apresenta sobre leitura como um instrumento de mediação em sala de aula:

[...] as atividades, aliadas à leitura de TDC, proporcionaram o desencadeamento de interações sociais significativas, tanto entre professor e alunos, quanto entre os alunos, assim como a interrelação entre conceitos científicos e espontâneos, que evidenciam a continuidade do processo de ensino e aprendizagem de determinados conceitos científicos. Tais características indicam a ocorrência de aprendizagem durante o processo de interação na atividade de leitura em sala de aula (Ferreira, 2012, p. 37).

A leitura desempenha um papel fundamental na mediação da atividade pedagógica no ensino de Ciências, contribuindo não apenas para a construção de conhecimentos, mas também para a formação de um pensamento crítico e do posicionamento do estudante diante do que lê. Por meio da leitura e das interações que ela possibilita, os estudantes são capazes de contextualizar os conceitos teóricos com suas próprias experiências e contextos, o que qualifica o desenvolvimento e a sua aprendizagem.

A leitura no ensino de Ciências, portanto, se apresenta como um instrumento essencial de mediação. Como destacado na US22/9 (Cin 3)¹, “a leitura é ferramenta fundamental no processo de ensino, pois torna-o mais significativo e contextualizado, possibilita uma leitura crítica”. Esse

1 No processo de codificação das Unidades de Significados (US), utilizamos números, os quais correspondem ao número da US (antes da barra) e o trabalho em que foi retirada a US (depois da barra). Em parênteses indicamos a categoria inicial, a qual pertence a US.

processo permite que os estudantes desenvolvam uma visão crítica e reflexiva, auxiliando na produção de sentidos e significados a partir dos textos.

Além disso, conforme apresentado na US32/11 (Cin 4), “a leitura pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades que acaba promovendo uma melhor compreensão dos conhecimentos implementados nos textos científicos”. Essa prática permite que os estudantes ampliem sua capacidade de interpretação e compreensão, o que contribui para a apropriação dos conceitos científicos e o desenvolvimento do sujeito.

Ao trazer a leitura como instrumento mediador, e o professor como intermediador desse instrumento junto aos estudantes na sala de aula, entendemos que o estudante é capaz de relacionar conceitos e construir significados, qualificando sua aprendizagem em Ciências. Nessa perspectiva, o referencial HC (Vigotski, 2001) nos permite compreender que essas características estão alinhadas com as FPS. Essas funções são definidas pelo desenvolvimento da memória, da atenção voluntária, do pensamento lógico e da criticidade, colaborando para a apropriação e a significação da linguagem científica.

De acordo com Vigotski (2001, p. 283) “no campo da atenção e da memória o aluno escolar não só descobre a capacidade para a tomada de consciência e a arbitrariedade mas também que o desenvolvimento dessa capacidade é o que constitui o conteúdo principal de toda a idade escolar”. Esse entendimento destaca a importância da prática pedagógica mediada pela leitura como um instrumento para potencializar as capacidades cognitivas para o aprendizado das Ciências, auxiliando o estudante no desenvolvimento do pensamento científico.

Ao promover o desenvolvimento dessas habilidades, a prática de leitura no ensino de Ciências contribui para que os estudantes ampliem sua capacidade de contextualização e compreensão de conceitos científicos. Ao potencializar as FPS, compreendemos que a intermediação do professor auxilia o estudante a ir além de uma leitura superficial, permitindo que este desenvolva habilidades como análise, reflexão crítica e argumentação. Portanto, a leitura passa a ser compreendida não apenas como um instrumento de busca de informações, mas uma prática que potencializa a aprendizagem ao promover a construção de significados e a formação de um sujeito crítico e reflexivo.

Tendo o professor como intermediador da prática pedagógica, ao planejar uma aula de Ciências por meio da leitura, este deve elaborar estratégias que utilizem esse instrumento de forma a potencializar a aprendizagem do estudante. Essas estratégias devem promover a interação

dos estudantes, instigar a curiosidade e a atenção, e contribuir para a argumentação e posicionamento do leitor diante do texto e assim, auxiliar no desenvolvimento das FPS. As US a seguir mostram a leitura como uma estratégia para auxiliar no desenvolvimento dos estudantes:

[...] a leitura em aulas de Ciências mediada pelo professor é uma importante estratégia para a apresentação de conceitos, possibilita a construção de significados específicos e permite ampliar a compreensão dos fenômenos científicos. (US4/2; US5/2; US6/2 - Cin 2 e 4).

[...] utilização de estratégias de leitura pode proporcionar reflexões e entendimentos do texto a ser lido, e, por conseguinte uma aprimoração do aprendizado. (US31/11 - Cin 3).

Nessa perspectiva, ao considerarmos a importância de o professor elaborar estratégias de planejamento para o uso da leitura no ensino, compreendemos, conforme Francisco Júnior (2010), que as práticas de leitura e escrita na educação em Química (Ciências) devem ser inseridas como práticas pedagógicas. Essa abordagem é necessária, pois a leitura é muito restrita no ensino de Ciências, apesar de apresentar potencial para qualificar os processos de ensino e aprendizagem.

Francisco Júnior (2010, p. 224) ressalta que, ao promover a interação do leitor com o texto, “além de interagir, o leitor precisa agir sobre o texto para poder interagir”. Isso significa que, na maioria das vezes, o estudante, ao realizar a leitura, apenas destaca ou marca trechos que considera importantes, sem emitir comentários ou opiniões sobre o que leu. Portanto, é necessário que o estudante vá além da simples marcação do texto e desenvolva uma postura crítica e de argumentação, expressando suas interpretações e reflexões, o que contribui para qualificar o aprendizado e o desenvolvimento do estudante.

Nessa direção, para qualificar a aprendizagem em Ciências, por meio da leitura, é necessário que o professor elabore estratégias de leitura. De acordo com Francisco Júnior (2010), essa estratégia,

[...] deve fomentar o desenvolvimento de recursos que facilitem os educandos a assumirem a dialogicidade necessária frente ao texto. Insistir e, acima de tudo, orientar os estudantes a argumentarem sobre a leitura do texto, promove gradativamente a aquisição de posicionamentos pessoais e críticos (Francisco Júnior, 2010, p. 225).

O papel do professor, portanto, vai além de apresentar o conteúdo e os conceitos aos estudantes. Ele deve atuar como intermediador capaz de auxiliar na interação entre o aluno e o texto, criando espaços para diálogos

e construções de forma colaborativa e instigando a argumentação e o posicionamento dos estudantes. Isso exige que o professor elabore estratégias pedagógicas que auxiliem os estudantes a refletirem sobre o que estão lendo, a fazerem relações com conhecimentos já construídos, potencializando a compreensão conceitual.

Ao enfatizar a importância de promover uma leitura interativa que relacione o conhecimento científico com o contexto dos estudantes, o uso do TDC se mostra como uma estratégia qualificada para ensinar Ciências. Embora o termo TDC não tenha aparecido diretamente na revisão bibliográfica, os aspectos que apontam para uma leitura capaz de potencializar o conhecimento científico por meio de uma abordagem contextualizada e interativa, que promovem compreensão conceitual e posicionamento crítico do leitor, estão intrinsecamente alinhados com o que a literatura tem indicado sobre o uso do TDC junto ao ensino de Ciências. Conforme destaca Colpo (2021, p. 14), essa abordagem “pode contribuir para aproximar aspectos da linguagem específica da Ciência com o cotidiano do aluno e, assim, tornar os conteúdos escolares mais significativos para o estudante”.

Além disso, Ferreira e Queiroz (2012) destacam que o TDC apresenta características que o tornam uma estratégia desenvolvida para o ensino de Ciências. Segundo as autoras, esta abordagem pode favorecer o processo de significação em sala de aula, promovendo a compreensão dos conteúdos científicos e auxiliando no desenvolvimento do estudante.

Portanto, a leitura no ensino de Ciências, tendo o professor como intermediador, elaborando estratégias qualificadas pelo seu uso em sala de aula, se mostra como um instrumento que contribui para o desenvolvimento do estudante. Ao possibilitar uma leitura que vai além da simples busca de informações, incentivando a criticidade, reflexão e argumentação, o professor contribui para a formação de um leitor capaz de estabelecer contextualizações e elaborar novos significados, posicionando-se diante do texto lido.

Considerações finais

O estudo que buscou compreender o que é isso que se mostra acerca da leitura no Ensino de Ciências, evidenciou a leitura como um instrumento de mediação no ensino de Ciências, capaz de promover o desenvolvimento do estudante. A partir da análise dos dados, com base na

perspectiva teórica HC de Vigotski, foi possível compreender que a leitura não apenas facilita a internalização e apropriação dos conceitos científicos, mas também potencializa a criticidade, a contextualização, a argumentação e o posicionamento do leitor.

As categorias intermediárias que emergiram da ATD possibilitaram a compreensão da leitura como um instrumento para ensinar Ciências, capaz de potencializar o desenvolvimento do estudante. O professor, como intermediador, desempenha um papel importante ao elaborar estratégias de leitura que propiciem espaços de interação, diálogo e construções, estimulando os estudantes a desenvolverem habilidades de leitura crítica e a se posicionarem diante da leitura. A leitura se mostrou como um instrumento capaz de auxiliar na contextualização dos conceitos científicos, potencializando a construção de conhecimentos e a apropriação da linguagem científica.

O papel do professor é de suma importância, pois, ao planejar e inserir estratégias de leitura no ensino de Ciências, ele deve considerar a leitura não apenas como um meio de transmissão de informações, mas como um processo interativo e colaborativo, que potencializa o conhecimento dos estudantes e com o seu uso intermediado poderá desenvolver as FPS.

Por fim, apontamos a necessidade de um ensino de Ciências que valorize a leitura como instrumento de mediação e desenvolvimento dos estudantes, qualificando as FPS. Compreendemos que ao trazer a prática de leitura nas aulas de Ciências, o professor tenha uma intencionalidade e objetivos bem definidos. Como aponta a Kleiman (2002, p. 10) “a fim de que uma criança possa aprender, adulto e criança, conjuntamente, deve construir um contexto de aprendizagem através de uma interação, cabendo ao adulto definir tarefas exequíveis, plausíveis, e concretamente, segundos objetivos pré-definidos”. O professor, portanto, desempenha um papel essencial como intermediador, ao definir estratégias que auxiliam e potencializam o desenvolvimento dos alunos, criando espaços de interação e contextualização para que a leitura contribua para a construção do conhecimento em Ciências. Na continuidade do estudo iremos acompanhar um grupo de professores em diferentes estágios formativos e que participam de um grupo de leitura interativa de TDC, tendo em vista qualificar a compreensão acerca da prática da leitura no ensino de Ciências e o desenvolvimento de estratégias de leitura.

Referências

- COLPO, C. C. **A leitura interativa de Textos de Divulgação Científica no ensino de Ciências como modo de potencializar a significação de conceitos científicos.** 2021. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, UFFS, Cerro Largo, 2021.
- FERREIRA, L. N. A. **Textos de Divulgação Científica para o Ensino de Química: características e possibilidades.** 2012. 304 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Química, Química, Uffscar, São Carlos, 2012.
- FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica na Formação Inicial de Professores de Química. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina, v. 5, n. 2, p. 43-67, set. 2012.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E. Estratégias de leitura e educação química: que relações? In: **Revista Química Nova na Escola**, v.32, n.4, p.220-226, 2010.
- KLEIMAN, Â. **Oficina de leitura: teoria e prática.** Campinas: Pontes: Unicamp, 2002.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2001.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; **Análise Textual Discursiva.** 2 ed. Ijuí-Ed. Unijuí, 2011, 224 p.
- SANTOS FILHO, C. A. S. dos; WENZEL, J. S. Textos de Divulgação Científica na formação de professores de Ciências: uma revisão. **Reamec**, Mato Grosso, v. 10, n. 2, p. 1-22, ago. 2022.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente.** 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- WENZEL, J. S. **A significação conceitual em química em processo orientado de escrita e reescrita e a resignificação da prática pedagógica.** 2013. 230 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Scricito Sensu em Educação nas Ciências, Unijuí, Ijuí, 2013.

ABORDAGEM TEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS: DISCUTINDO PRESSUPOSTOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

JOSIANE MARQUES DA SILVA

DANIELE JAVAREZ DE OLIVEIRA

CRISTIANE MUENCHEN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.195-212

Introdução e aspectos teóricos

São amplas as discussões no Ensino de Ciências/Física sobre a abordagem de temas nas práticas pedagógicas e em projetos de ensino. Halmenschlager (2014) sinaliza que um dos dilemas educacionais contemporâneos é “dar sentido” aos conteúdos científicos, articulando-os com os contextos dos estudantes, e apresenta a Abordagem Temática (AT) como alternativa curricular para superação desses dilemas. Nesse sentido, problematiza-se: “o que está sendo ensinado na escola?” – com – “o que se deixa de ensinar?”. Essas questões são fundamentais para se pensar o currículo escolar – Quais conteúdos científicos devem compor o currículo? Por que estes conteúdos devem ser estudados em uma determinada série e não em outra? Respostas para essas problematizações estão atreladas às premissas e às intenções das construções curriculares, ou seja, a partir de qual objeto está sendo estruturado o currículo escolar?

As bases teóricas que fundamentam as estruturas curriculares encontram-se nas perspectivas Conceitual ou Contextual. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) caracterizam a Abordagem Conceitual como aquela que organiza os conteúdos escolares por meio de uma listagem de conceitos científicos. Um currículo organizado dessa forma, sem um olhar crítico do porquê aqueles saberes estão elencados e outros não, constitui uma visão simplificada sobre “o que é currículo” e sobre “por que se ensina ciências/Física na escola”.

Os autores supracitados sinalizam que a AT busca romper com a lógica curricular proposta pela Abordagem Conceitual na perspectiva

[...] de articular, na programação e no planejamento, temas e conceitos científicos, sendo os temas, e não os conceitos, o ponto de partida para a elaboração do programa, que deve garantir a inclusão da conceituação a que se quer para a compreensão científica dos temas pelos alunos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p. 273).

Dessa forma, os temas são a base para as construções curriculares na perspectiva da AT, pois os conceitos científicos são subordinados aos temas e a intenção do processo educativo é a compreensão deste último. A AT se organiza em distintas vertentes, de acordo com a escolha do tema e a intenção da sua abordagem. Magoga *et al.* (2015, p.13) destacam que o processo de escolher o tema e o seu desenvolvimento relacionam-se ao currículo, sendo que “[...] o próprio modo da escolha do tema pode dar indicativos de como o restante da prática está sendo (ou pode ser) construída/pensada”.

Dessa forma, os temas na AT possuem natureza contextual, pois emergem do contexto vivencial do estudante, mas existem particularidades no modo de obtenção destes temas, com base nos pressupostos das distintas vertentes da AT (Silva; Magoga; Muenchen, 2020), sendo elas: Abordagem Temática Freireana (ATF) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), Educação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (Strieder, 2012) e Articulação do referencial freireano com a Educação CTS (Freire-CTS) (Auler, 2007) ou CTS-Freire (Maraschin; Fonseca; Lindemann, 2023).

A ATF é balizada pelos pressupostos da Educação Libertadora de Paulo Freire. Nessa perspectiva, o diálogo e a problematização são elementos essenciais para obtenção e desenvolvimento do Tema Gerador (TG). As obtenções dos temas nas perspectivas da AT possuem diretrizes bem definidas na ATF, por exemplo, o TG é fruto de uma investigação sistemática da realidade, estruturado por um dos três processos: i) Investigação Temática; ii) Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos; e iii) Práxis Curricular via Tema Gerador (Muenchen *et al.*, 2019).

Na perspectiva da Educação CTS, o tema tem natureza sociocientífica, ou seja, oferece subsídios para a abordagem das inter-relações da tríade CTS, e pode emergir da necessidade de se trabalhar determinado conteúdo escolar ou de assuntos que estejam em repercussão e que sejam socialmente relevantes, nesse caso, cabendo ao professor obter este tema (Hunsche, 2010). Embora os temas CTS possam ser obtidos pelo professor e possam emergir de conceitos científicos, esta perspectiva não se caracteriza como uma Abordagem Conceitual, pois suas finalidades curriculares encontram-

se no interior da AT, tendo em seu cerne a busca pela transformação social, o desenvolvimento da criticidade e da participação social por meio da Alfabetização Científica Tecnológica.

Na escolha do tema, conforme Santos e Auler (2019), deve ser considerada a possibilidade de problematizar elementos referentes à suposta neutralidade da ciência e tecnologia (CT) no contexto educacional. Com isso, os autores defendem uma cultura de participação, em que os estudantes, enquanto sociedade, possam perceber o processo de desenvolvimento da CT como não neutro. Nesse contexto, as discussões devem ir além dos aspectos relacionados à pós-produção de CT, mas devem considerar os direcionamentos do desenvolvimento de CT, levando em conta dimensões condicionadas por valores e construções de políticas públicas (Santos; Auler, 2019).

Na articulação dos pressupostos freireanos com a Educação CTS, tem-se a fusão dos fundamentos da ATF com a Educação CTS e, dessa forma, os temas em Freire-CTS partem dos processos de investigação da realidade e possuem a intenção de discutir as inter-relações da tríade CTS. Silva, Magoga e Muenchen (2020, p. 3, grifo dos autores) sinalizam que “[...] a finalidade desta articulação [Freire-CTS] está atrelada a conscientização e transformação do **contexto** por meio da participação social em discussões relacionadas à Ciência e Tecnologia e percepção da Ciência como construção humana e não neutra”, com objetivo de proporcionar a superação de uma cultura de silêncio e refletir sobre modelos de sociedades em que as decisões são tecnocráticas.

Não obstante, para que estas perspectivas cheguem até a escola e contribuam para a superação dos desafios no Ensino Médio, é necessário estarem presentes nos programas de formação de professores, na formação inicial e permanente. Diversos autores defendem a inserção/discussão da AT na formação de professores (Silva, 2023) e, em especial, na formação inicial (Hunsche, 2015). Todavia, de acordo com Muenchen *et al.* (2019), existem lacunas nos processos de formação inicial que se configuram como limitadoras para os professores/as desenvolverem trabalhos por temas na Educação Básica. Hunsche (2015, p. 99) acrescenta que o Ensino Superior necessita “[...] enfrentar o desafio de formar professores para a Educação Básica na perspectiva de superar as práticas lineares e fragmentadas [...]”.

Nesse sentido, a referida autora sinaliza que a ruptura do currículo tradicional ancorado na Abordagem Conceitual é uma demanda para as Instituições de Ensino Superior. Com isso, entende-se a necessidade de a perspectiva da AT estar presente nas ementas dos cursos de formação

inicial de professores de Ciências/Física. Assim, ações têm sido realizadas no contexto do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em especial no componente curricular Unidades de Conteúdos de Física II.

De tal modo, este estudo tem como finalidade responder o seguinte problema: Quais são as compreensões dos licenciandos em Física sobre o planejamento pedagógico estruturado por temas, na perspectiva da Educação CTS, em relação ao planejamento a partir da Abordagem Conceitual?

Encaminhamentos metodológicos e discussões dos resultados

Este estudo, de natureza qualitativa (Gil, 2010), emerge de experiências de ensino das edições 2020/2 e 2022/2 do componente curricular Unidades de Conteúdos de Física II do curso de Licenciatura em Física da UFSM. Destaca-se que, em 2020, o componente foi ofertado de forma remota e composto por seis estudantes, e a edição de 2022/2 foi ofertada de forma presencial, também composta por seis estudantes¹. Discutiu-se, no componente, sobre os princípios da Educação CTS e do referencial metodológico dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Posteriormente, os estudantes elaboraram e implementaram projetos de ensino fundamentados pela Educação CTS, escolhendo um tema CTS para balizar tais construções.

Os 3MP, como dinâmica didático-pedagógica², estruturam planejamentos de ensino e desenvolvimento de práticas em sala de aula. Na Problemática Inicial (PI), é discutido o tema com os estudantes. Neste momento, os saberes dos estudantes sobre o tema são conhecidos, e eles podem perceber a necessidade de aquisição de novos saberes para melhor entender o tema. Na Organização do Conhecimento (OC), são apresentados e discutidos, pelo professor/a, os conteúdos científicos que explicam o tema. Por fim, na Aplicação do Conhecimento (AC), é realizada uma retomada do primeiro e do segundo momentos, podendo surgir novos temas (Delizoicov, 2002), utilizados para a estruturação do planejamento das atividades propostas no componente Unidades de Conteúdos de Física

1 A partir de 2023 o currículo do curso sofreu alterações e a disciplina, objeto de análise no presente capítulo, teve algumas alterações, como é o caso da nomenclatura e da não existência de uma disciplina anterior a ela como pré-requisito.

2 Esta dinâmica também é estruturadora de currículos críticos, em que se investigam temas geradores e planejamentos de ensino (AUTORES, 2010).

II. No quadro 1, apresenta-se uma síntese da organização dos planos de ensino dos componentes curriculares.

Quadro 1 – Organização do plano de ensino do componente curricular Unidades de Conteúdo de Física II – 2020/2

Edições	MP	Atividades
2020/2 2022/2	PI	I) Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita. II) Cite os desafios e as potencialidades de trabalhar a partir de temas nas aulas de Física. III) Por que é importante ensinar Ciência e Tecnologia na escola? IV) O que é trabalhado na sala de aula vincula o “mundo da escola” com o “mundo do aluno”?
2020/2 2022/2	OC	Discussões teóricas sobre a Educação CTS e os 3MP; Escolha dos temas para a elaboração dos projetos de ensino dos licenciandos; Elaboração dos projetos de ensino; Implementação das aulas; e Socialização das escritas dos diários.
2020/2	AC	Responder novamente à questão: Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita.
2022/2	AC	Responder novamente às questões: I) Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita. II) Cite os desafios e as potencialidades de trabalhar a partir de temas nas aulas de Física.

Fonte: Autoral

No primeiro bloco das atividades do componente curricular, nos anos de 2020 e 2022, foi realizada a PI, na intenção de elencar as concepções dos licenciandos sobre o trabalho com temas, a abordagem conceitual e suas percepções sobre currículo escolar. A partir deste momento dialógico em que os estudantes apontaram suas compreensões, partiu-se para o segundo momento (OC), bloco das atividades dos estudos teóricos, planejamento e desenvolvimento dos projetos de ensino. No quadro 2, são apresentados os artigos científicos que fundamentam o estudo teórico do componente curricular.

Quadro 2 – Materiais bibliográficos utilizados na OC

Edições	Material bibliográfico utilizado no momento OC
2020/2 e 2022/2	AULER, Décio. Prefácio. In: MORAES, José Uibson Pereira.; ARAÚJO, Mauro. Sérgio Teixeira. (Orgs). Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma Educação Cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
2020/2 e 2022/2	MORAES, José Uibson Pereira.; ARAÚJO, Mauro. Sérgio Teixeira. A Realidade do Ensino de Física na Educação Básica. In: MORAES, José. Uibson. Pereira.; ARAÚJO, Mauro. Sérgio Teixeira. Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma Educação Cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012a.
2020/2 e 2022/2	MORAES, José Uibson Pereira.; ARAÚJO, Mauro. Sérgio Teixeira. O Movimento CTS. In: MORAES, José Uibson Pereira.; ARAÚJO, Mauro. Sérgio Teixeira. Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma Educação Cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012b.
2020/2 e 2022/2	AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a Educação em Ciências. Contexto & Educação, v, 22, n. 77, p. 167-188, 2007.
2020/2	BERNARDO, José Roberto da Rocha; VIANNA, Deise Miranda; SILVA, Vitor Hugo Duarte. A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas sociocientíficos. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. (org.). CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
2022/2	³ Simpósios Nacionais de Ensino de Física. 2015. Uberlândia - MG. Simpósios Nacionais de Ensino de Física. 2017. São Paulo - SP. Simpósios Nacionais de Ensino de Física. 2019. Salvador - BA. Simpósios Nacionais de Ensino de Física. 2021. Santo André - SP.

Fonte: Autoral

O componente tem como finalidade elaborar, executar e discutir planos de aula voltados para o Ensino Médio. Assim, os licenciandos foram provocados a construir projetos de ensino, sendo cada projeto composto por três aulas no ano de 2020 e, em 2022, composto por duas aulas. Após a elaboração dos projetos de ensino, os licenciandos ministraram as aulas para seus colegas de componente curricular e registraram seus desafios e

3 Os educandos selecionaram trabalhos presentes nas atas dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF) das edições de 2015 até 2021, na linha temática referente à Alfabetização Científica e Tecnológica, CTS e CTSA, com o intuito de encontrar produções que articulam temas no ensino de Física, assim podendo se inspirar para elaborar os seus planos de aula.

aprendizados no diário⁴ da prática pedagógica (Paniz, 2007), assim como seus colegas registraram, em seus diários, apontamentos das potencialidades das aulas e sugestões para melhorar as possíveis fragilidades. No quadro 3, são apresentados os temas propostos pelos estudantes.

Quadro 3: Relação dos temas CTS selecionados pelos licenciandos no componente Unidades de Conteúdo de Física II - 2020/2 e 2022/2

		Tema
2020/2	Estudante 1	Extração de carvão mineral e a instalação da usina termoeleétrica em São Sepé
	Estudante 2	Impactos da internet 5G e a real necessidade desta tecnologia
	Estudante 3	Apagões de energia elétrica no Brasil
	Estudante 4	Escassez de água, poluição urbana como agravante: o caso do Arroio Cadena na cidade de Santa Maria
	Estudante 5	Linhas de transmissão de energia elétrica e as realidades sociais e ambientais
	Estudante 6	A Física e o Coronavírus
2022/2	Estudante 7	Poluição Sonora: um mal invisível?
	Estudante 8	A utilização da ferrovia de Santa Maria para transporte de passageiros é uma alternativa viável?
	Estudante 9	Copa do Mundo no Catar: o que existe por trás dos avanços tecnológicos?
	Estudante 10	Impactos Socioambientais da Utilização de Fontes de Energia renováveis
	Estudante 11	Os satélites e a gravidade das informações que nos rodeiam
	Estudante 12	Usinas geradoras de energia: a Física por trás das hidrelétricas

Fonte: Autoral

Em 2020, no momento da AC, foram retomadas as discussões realizadas na PI, em especial a problematização “Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita.”, e uma socialização das dificuldades e aprendizagens vivenciadas no componente curricular. Em 2022, a AC se desenvolveu considerando a problematização anterior somada à provocação “Cite os desafios e as potencialidades de trabalhar a partir de temas nas aulas de Física”.

4 Os estudos teóricos referentes aos diários pedagógicos foram realizados no componente Unidades de Conteúdos de Física I.

Reitera-se que a retomada da questão da PI no momento da AC não possui a intenção de mensurar a “eficácia” de um método, por exemplo, mas de problematizar os avanços e desafios dos estudantes a partir dos estudos e práticas desenvolvidos no componente curricular, de maneira que, por meio do diálogo, no momento da AC, os licenciandos pudessem perceber os elementos (avanços, aprendizagens e desafios) que constituem a sua formação. Com isso, no sentido de contemplar o problema de pesquisa proposto neste estudo, serão analisadas, por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiuzzi, 2011), as respostas da questão “Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita.”, entregue pelos licenciandos na PI e na AC nas edições de 2020 e 2022, e ainda, consideradas as respostas da provocação “Cite os desafios e as potencialidades de trabalhar a partir de temas nas aulas de Física”, referentes à edição de 2022.

A ATD é uma metodologia de análise de dados de pesquisas qualitativas realizada pelos processos de Unitarização, Categorização e Comunicação. Neste método, os dados qualitativos, corpus da pesquisa, são fragmentados em unidades de significados e, após, categorizados e comunicados em forma de metatextos (Moraes; Galiuzzi, 2011). A partir da ATD, obteve-se duas categorias analíticas: i) Percepções de construções curriculares críticas e implicações na formação docente e ii) Problematização/ Diálogo/Contextualização/Interdisciplinaridade: elementos de um planejamento por temas. As unidades de significado serão identificadas pelo sistema alfanumérico U1_E1_PI, U1_E2_PI, U1_E3_PI, ..., Un_En_PI, para as respostas do momento da PI, e U1_E1_AC, U1_E2_AC, U1_E3_AC, ..., Un_En_AC, para as respostas do momento da AC.

Percepções de construções curriculares críticas e implicações na formação docente

Foi possível perceber que os licenciandos sinalizaram indicativos que devem ser considerados em construções de currículos críticos, em especial na perspectiva da AT. Identificou-se que estes estudantes possuem uma visão ampliada sobre o fazer currículo, apresentando argumentos que se afastam de uma perspectiva reducionista e tradicional de currículo pautada na Abordagem Conceitual.

[...] pode-se mudar a sequência dos conteúdos programáticos em que os professores e estudantes estão acostumados (U1_E1_PI).

Existe então uma hierarquia entre tema e conceito, visto que os conceitos podem ser apresentados a partir de um tema em comum. Aulas estruturadas a partir de conceitos, em sua maioria, não conseguiram atingir os objetivos que uma aula temática consegue, visto que esta envolve mais os alunos na discussão, por partir de um tema do seu cotidiano (U2_E4_PI).

Outro aspecto relevante encontrado nas unidades acima é que todas foram escritas no momento da PI. Isso pode indicar que estes licenciandos tiveram contato com perspectivas de construções curriculares estruturadas por meio de temas em outros contextos do curso de graduação e/ou em grupos de pesquisa e/ou em espaço de compartilhamento de saberes, a exemplo de eventos da área de Ensino de Ciências/Física. Assim, discussões sobre o fazer currículo podem estar sendo pauta das ementas dos cursos de licenciatura, por exemplo. Silva, Oliveira e Muenchen (2023), ao analisar de que forma o Grupo de Estudos e Pesquisa Educação em Ciências em Diálogo contribui para as práticas pedagógicas no contexto de estágios supervisionados em ensino de Física, na perspectiva da AT, indicam que os objetivos de algumas disciplinas da Licenciatura em Física da UFSM são amplos, permitindo diferentes abordagens teórico-práticas, a exemplo da inserção da AT nos currículos de Licenciatura em Física.

Considerando estes aspectos, retomam-se as discussões sobre a importância de a AT ser pauta das formações inicial e permanentes de professores. Esta proposição é reafirmada nas unidades de significado a seguir:

Muitas dificuldades surgem no planejamento por temas, que considero muito mais complicado e trabalhoso. *Embora isso, o trabalho com temas busca muito mais do professor, seu preparo e seu conhecimento sobre o tema e os conceitos subordinados, o que soma a uma licenciatura mais completa e séria* (U2_E5_AC, grifo nosso).

Desafios: definir um tema pertinente à realidade e que possibilite, ao mesmo tempo, o trabalho com os conceitos específicos; a construção das unidades didáticas (U3_E9_AC).

Conforme Silva e Muenchen (2021), a inserção da AT nos componentes curriculares da formação inicial é imperativa, no sentido de problematizar as construções curriculares e a prática pedagógica – ou seja – por que, o que e para que se ensina Física na escola? Nesse sentido, Muenchen *et al.* (2019, p. 87) acrescentam que “esta perspectiva [AT] exige dos professores uma nova postura, estes precisam ser protagonistas na construção do currículo e não apenas meros executores de currículos

prontos e impostos por instâncias superiores”. Pensando nesta postura, de um professor ativo na construção dos currículos, Centa (2015) afirma ser um desafio desenvolver práticas a partir da AT, principalmente pelo fato de esta estar dissociada das práticas cotidianas dos educadores. Assim, a autora aponta a necessidade de formações docentes para constituir as reformulações curriculares.

Nas unidades citadas anteriormente, os licenciandos sinalizaram a complexidade que envolve a construção curricular e a prática pedagógica por meio de temas, que implica (re)pensar as formações de professores. Considerando as unidades de significado U2_E5_AC e U3_E9_AC, vislumbra-se que todas são unidades escritas no momento da AC. Isso pode indicar que os licenciandos puderam refletir sobre as diferenças do planejamento por conceito em relação ao planejamento por temas. O E9, ao expressar como desafio a construção das unidades didáticas, refere-se à elaboração da sequência de aulas, ou seja ao planejamento, indicando a complexidade e a necessária abordagem de perspectivas curriculares temáticas nos cursos de formação inicial.

No que concerne à relação tema *versus* conceito, os estudantes 2 e 12 também argumentam sobre esta relação:

O planejamento por temas envolve trabalhar sempre numa contextualização, isto é, *a todo instante articulando e associando os conteúdos com o tema*, enquanto que, em um planejamento por conceitos, estes são o fim em si mesmo (U1_E2_AC, grifo nosso).

[...] precisamos, inicialmente, definir uma temática pertinente e presente na vida da comunidade escolar, daí emergem os conceitos que podem ser abrangidos (U1_E12_AC).

Percebe-se que, ao final das práticas desenvolvidas no componente curricular, os licenciandos conseguiram articular ponderações sobre a relação – aproximações/dificuldades/limites/avanços – de planejamentos estruturados a partir de um conceito físico ou a partir de um tema. Halmenschlager (2014) argumenta que a relação entre tema e conceito científico não pode ser vista de forma simplificada, ou seja, o tema não pode ser visto como sinônimo de conceito. A partir dos relatos dos estudantes 2, 5, 9 e 12, percebe-se que estes conseguiram estabelecer uma relação ampliada sobre tema *versus* conceito, entendendo que o papel do conceito é auxiliar na compreensão do tema.

Nessa percepção de construção curricular, o Estudante 12 destaca que o professor pode planejar uma aula sem se preocupar com a realidade dos alunos “[...] mesmo quando o faz, é mais difícil para o educando ver

um sentido da realidade, uma vez que se inicia falando em conceitos” (U2_E12_AC). Assim como o Estudante 9, ao mencionar as potencialidades de utilizar a AT, cita “uma educação que não é vazia, é significativa [...] ensinar mais do que apenas conceitos, ampliando para outras esferas como a social e ambiental” (U4_E9_AC).

Halmenschlager (2014, p.156) acrescenta que “a partir do tema, diversas relações podem ser estabelecidas com conceitos científicos específicos [...]”. Na conceituação científica, é de fundamental importância o processo de selecionar os conhecimentos científicos que dão conta de explicar o tema. Este aspecto pode ser entendido com o que Freire denomina de rigorosidade metódica, em que o educando é sujeito de seu processo de ensino aprendizagem e os conteúdos escolares permitem o entendimento de sua realidade (FREIRE, 1996).

Problematização/Diálogo/Contextualização Interdisciplinaridade: elementos de um planejamento por temas CTS

A partir da análise do corpus deste estudo, foi possível perceber que os licenciandos sinalizaram os elementos – Problematização, Diálogo, Contextualização, Interdisciplinaridade – que, segundo Klein (2021), são fundamentais para uma situação de ensino na perspectiva da AT.

[...] uma aula estruturada a partir de uma temática *traz a realidade do aluno como ponto inicial da problematização*, e a partir disso, desenvolve os conceitos científicos planejados (U1_E4_PI, grifo nosso).

[...] aulas planejadas a partir de Temas tendem a deixar os *alunos mais dispostos a participar do diálogo* [...] trazendo diferentes visões para interpretar um conjunto de situações (U2_E11_AC, grifo nosso).

Ao analisar as unidades de significados acima, percebe-se que os licenciandos apresentaram os elementos *Problematização e Diálogo*. Destaca-se que o diálogo e a problematização não são elementos desvinculados, ou seja, para que exista a problematização, é necessário o diálogo, pois compreende-se que este último é quem media a problematização (Muenchen, 2010).

Todavia, nessas unidades de significado, mostram-se possibilidades de problematizar, permitindo uma relação dialógica e horizontal entre educador e educando. Auler (2007), considera fundamental a problematização como potencial para proporcionar uma leitura crítica do mundo contemporâneo e proporcionar a transformação deste, tendo em vista que não há uma

neutralidade do desenvolvimento de ciência e tecnologia e que essas não têm caráter salvacionista nem determinista.

O movimento de *problematização* em práticas educativas na AT é essencial e não fica restrito ao momento da PI, devendo perpassar todo o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Muenchen (2010) sinaliza as distinções entre problematização e pergunta, evidenciando que “perguntas” se distanciam da perspectiva freireana. A educação problematizadora em Paulo Freire tem intenção de tornar os educandos proprietários do conhecimento, pois “ninguém, na verdade, problematiza algo a alguém e permanece, ao mesmo tempo, como mero espectador da problematização” (FREIRE, 1983, p.56), pois a problematização é uma forma de desvelamento e deve provocar curiosidade do querer conhecer.

O diálogo e a problematização são categorias freireanas. Considerando que a AT é uma reinvenção dos estudos de Paulo Freire para o contexto da educação formal, estes são elementos essenciais na AT. Nesta perspectiva curricular, o professor tem o papel de construtor do currículo escolar, aspecto discutido na categoria anterior, e também de problematizador, por meio da dialogicidade, dos conteúdos escolares na perspectiva de desvelar a realidade (Muenchen, 2010). Tais afirmações corroboram com o que Freire (1987) elenca sobre o movimento da problematização, que é um comprometimento da Educação Libertadora no sentido de desvelar a realidade.

Outro elemento que se percebe é a *Contextualização*, pois está presente nas respostas dos educandos. Ao expressarem suas concepções, eles escrevem sobre considerar a realidade. Nas unidades de significado a seguir, é possível notar a expressão de forma explícita e implícita:

Temas possuem uma abrangência maior do que conceitos, considerando que *trazem alguma contextualização em torno dos conceitos abordados*. (U1_E3_PI, grifo nosso).

Uma sensação causada nos alunos de apropriação dos conceitos e certeza de que eles fazem parte da sua realidade (U3_E12_AC).

Relacionando a contextualização com a realidade dos educandos, tem-se em vista o momento presente, ou seja, a educação que considera a AT se distancia da educação propedêutica, assim chamada por Auler (2007). Para o autor supracitado, a educação deve contribuir para significar o presente, possibilitando o entendimento e a transformação de situações existenciais, não devendo apontar apenas para possibilidades futuras.

No que concerne à contextualização, Silva e Muenchen (2021) sinalizam que esta vai além do exemplificar a aplicação de um conceito

físico no cotidiano. Contextualizar, na perspectiva da AT, relaciona-se com a problematização da realidade para a transformação desta última. Em vista disso, Ricardo (2005) sinaliza que a ideia de contextualização dos saberes escolares é problematizar a relação entre os conhecimentos dos educandos. O autor supracitado complementa que a contextualização ocorre por meio da problematização, pois:

a contextualização não se resume em partir do senso comum, ou do cotidiano imediato do aluno, e chegar ao saber científico. Esse caminho não ocorre sem rupturas. O ponto de partida é a crítica ao senso comum, a fim de proporcionar um distanciamento crítico deste pelo aluno e oferecer-lhe alternativas que o levem a sentir a necessidade de buscar novos conhecimentos (RICARDO, 2005, p.218).

Para além da *Problematização, Diálogo e Contextualização* presentes nas respostas dos questionários, evidencia-se o termo *Interdisciplinaridade*, demonstrando a importância de desenvolver atividades interdisciplinares para melhor compreender os temas.

[...] a implementação de aulas por temas abriu muitas possibilidades que eu não imaginava, como a *questão da interdisciplinaridade*, junto a isso percebi que os conceitos de física ganham um significado maior quando apresentados em um contexto temático além de criar situações mais propícias para o *diálogo* entre educandos e professor (U1_E4_AC, grifo nosso).

[...] tem o potencial de deixar para trás a ideia de que a Física está distante da nossa realidade. Pode mostrar também a interligação dos conceitos dentro da ciência (U2_E12_PI).

A AT tem, em suas premissas, a intenção de superar a lógica da fragmentação dos conteúdos escolares, pautada em uma perspectiva da Abordagem Conceitual. Dessa forma, a interdisciplinaridade se apresenta como o objeto que pode auxiliar para essa superação. Centa (2015, p. 21) complementa argumentando que:

[...] a interdisciplinaridade sugere um progresso em relação ao ensino tradicional, com princípio na reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, com o objetivo de superar a separação entre as disciplinas e refletir o papel dos educadores na formação dos educandos para o contexto atual em que estamos inseridos.

Os estudantes 4 e 12 perceberam a possibilidade, assim como o potencial em desenvolver atividades interdisciplinares para discutir o tema de forma mais ampla, além da disciplina de Física. Ricardo (2005)

indica a interdisciplinaridade como um caminho para resolver problemas educacionais. O autor ainda menciona que há necessidade de agregar aos conteúdos específicos determinados nas disciplinas aspectos políticos, éticos, históricos e sociais, o que pode ser alcançado com a Educação CTS. Então, a interdisciplinaridade é uma das dimensões da Educação CTS que contribui para a apreensão do objeto do conhecimento por meio da inter-relação dos conhecimentos científicos (Klein, 2021).

Considerações finais

Por meio das categorias analíticas, infere-se que as compreensões dos licenciandos apontam para o sentido ampliado sobre a relação tema *versus* conceito, em que demonstraram entendimento de que um tema não se caracteriza como sinônimo de um conceito físico e que a conceituação científica é necessária para compreensão do tema, sendo os conteúdos escolares subordinados aos temas. Compreensões que reforçam a importância da inserção destas discussões na formação inicial de professores, na perspectiva de superação de um ensino fragmentado e pautado em um currículo tradicional.

Também foi possível perceber que os licenciandos apresentaram, em suas argumentações, em especial no momento da PI, elementos que estavam em sintonia com os pressupostos da AT e com a construção de currículos estruturados por temas. Fator que pode ser reflexo de discussões sobre esta perspectiva curricular em outros componentes curriculares do curso de Licenciatura em Física e/ou espaços como eventos e grupos de pesquisa.

No que concerne aos elementos que caracterizam práticas pedagógicas no âmbito da AT, verificou-se, nas respostas dos licenciandos, tanto no momento da PI como no momento da AC, a presença dos elementos – Problematização, Diálogo, Interdisciplinaridade e Contextualização – aspecto que pode reafirmar que os estudantes estão percorrendo o caminho em direção ao sentido ampliado de pensar “o que é currículo?” e “o que e para que ensinar determinado conteúdo na escola?”.

Dessa forma, considera-se que as compreensões dos licenciandos sobre o planejamento pedagógico estruturado por temas em relação ao planejamento estruturado por conceitos direciona-se ao sentido de uma visão ampliada sobre o fazer curricular e a abordagem de temas. Percebeu-se que os licenciandos apresentaram uma visão crítica sobre a conceituação científica, demonstrando que o currículo não é apenas uma sequência

linear de conceitos científicos, indicando que, por meio da problematização (mediada pelo diálogo), interdisciplinaridade e contextualização, pode-se superar o modelo tradicional de currículo e de práticas fragmentadas com pouco sentido para os estudantes.

Agradecimentos

A terceira autora agradece ao CNPq pela bolsa produtividade em pesquisa (proc. nº 305180/2023-1).

Referências

AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação**, v, 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

CENTA, Fernanda Gall; SCHNEIDER, Tatiani Maria; MAGOGA, Thiago Flores; MUENCHEN, Cristiane. Práticas Educativas Baseadas na Abordagem Temática: uma Análise dos Trabalhos no XIII e XX SNEFs. In.: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 21, 2015, Uberlândia/ MG. **Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2015.

CENTA, Fernanda Gall. **“Arroio Cadena: Cartão postal de Santa Maria”**: Possibilidades e desafios em uma reorganização curricular na perspectiva da Abordagem Temática. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Exatas e Naturais. Santa Maria: 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física?** Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

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

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FERREIRA, Marinês Verônica. MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio. Desafios e Potencialidades em Intervenções Curriculares na perspectiva da Abordagem Temática. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 21, e10499, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquel. **Abordagem de temas em ciências da natureza no ensino médio**: implicações na prática e na formação docente. 373 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2014.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquel; STRIEDER, Reseline Beatriz; WATANABE, Gisele; SILVA, Luciano Fernandes. Abordagem Temática na formação inicial de professores de Física e suas implicações na prática docente. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. X ENPEC, 2015, Águas de Lindoia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. X ENPEC, 2015. p. 1-8.

HUNSCHE, Sandra. **Docência no Ensino Superior**: abordagem temática nas licenciaturas da área de Ciências da Natureza. Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina/PPGECT, 2015. [Tese de Doutorado].

HUNSCHE, Sandra. **Professor “fazedor” de currículos**: desafios no estágio curricular supervisionado em ensino de física. 2010. 143 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

KLEIN, Sabrina Gabriela. **Abordagem Temática**: um olhar para a apreensão dos temas. 2021. 240 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

MAGOGA, Thiago Flores; SCHNEIDER, Tatiani Maria; CENTA, Fernanda Gall; MUENCHEN, Cristiane. A escolha dos temas em práticas educativas baseadas na Abordagem Temática. **Vivências**. v. 11, n.21, 2015.

MARASCHIN, André de Azambuja; FONSECA, Eril Medeiros da; LINDEMANN, Renata Hernandez. Freire-CTS e/ou CTS-Freire?. **ALEXANDRIA (UFSC)**, v. 16, p. 319-343, 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MUENCHEN, Cristiane. A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre as práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. 273 f. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, Cristiane; MAGOGA, Thiago Flores; SCHNEIDER, Tatiane Mazzuco; ARAÚJO, Laís Baldissarelli de. Os três momentos pedagógicos na formação inicial de professores: o trabalho com temas geradores. In: WATANABE, Gisele. (org). **Educação Científica Freireana na Escola**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

SILVA, Josiane Marques; MAGOGA, Thiago Flores; MUENCHEN, Cristiane. Situação de Estudo e abordagem temática: análise sobre as escolhas dos temas. **Actio: Docência em Ciências**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1 – 18, 2020.

SILVA, Josiane Marques; MUENCHEN, Cristiane. Abordagem Temática no *viés* da Educação CTS: Uma experiência em um Componente Curricular de um Curso de Licenciatura em Física. In: **XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Evento *online*, 2021.

PANIZ, Catine Mazocco. **O diário da prática pedagógica e a construção da reflexividade na formação inicial de professores de Ciências Biológicas da UFSM**. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

RICARDO, Elio Carlos. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC, 2005.

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 e Educação** (UNESP), v. 25, p. 485-503, 2019

SILVA, Josiane Marques. A formação docente e o currículo escolar: o navegar da abordagem temática. 197 p. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa

de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2023.

Silva, Josiane Marques; Oliveira, Daniele Javarez; Muenchen, Cristiane. Estágio Supervisionado em Ensino de Física e Abordagem Temática: uma pesquisa com integrantes e ex-integrantes do GEPECiD. In: **XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2023

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. 283 f. Tese. (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI: 10.11606/T.81.2012.tde-13062012-112417. Acesso em: 23 jun. 2023.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A REFLEXÃO E A PRÁTICA PEDAGÓGICA

JULIANA CRISTINE HÜBL

IVANI TERESINHA LAWALL

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.213-226

Introdução

O professor é peça fundamental no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que “é a principal ponte que liga o aluno ao conhecimento científico e o seu trabalho auxilia na formação de cidadãos pensantes e capazes de interferir na sociedade onde vivem” (Bonzanini; Bastos, 2009, p. 9). Os professores realizam um trabalho que não é simples nem previsível, mas complexo e permeado por uma grande variedade de interações (Tardif, 2007). Esta diversidade de relações, associadas às constantes mudanças econômicas, sociais e tecnológicas, têm exigido dos professores permanente atualização. Desta maneira, momentos de formação continuada tornam-se essenciais para a melhoria do trabalho docente e conseqüentemente da educação. Assim:

[...] a formação continuada tem, entre outros objetivos, propor novas metodologias e colocar os profissionais a par das discussões teóricas atuais, com a intenção de contribuir para as mudanças que se fazem necessárias para a melhoria da ação pedagógica na escola e conseqüentemente da educação (Bonzanini; Bastos, 2009, p. 11).

Nóvoa (2009) define cinco propostas para a formação de professores: que ela seja centrada nas práticas profissionais; que promova a troca de experiências; que contribua para a reflexão do trabalho pedagógico; esteja marcada por princípios de responsabilidade social, que valorize o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão. Segundo o autor, “a formação não se constroi por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de

(re) construção permanente de uma identidade pessoal” (Nóvoa, 1992, p. 13). Assim, “a formação deve ser encarada como um processo permanente, integrado no dia a dia dos professores e das escolas” (Nóvoa, 1992, p. 18). Mas para isto, é importante os cursos de formação promoverem espaços de debate, que acentuem a troca e a colaboração entre os docentes, pois “o diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional” (Nóvoa, 1992, p. 14).

Em relação ao Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), Briccia e Carvalho (2016) alertam para o fato que a formação inicial não tem sido suficiente para inserir o professor em novas metodologias e conhecimentos específicos da área. Dessa forma, para suprir esta carência ele deve aproveitar as oportunidades de formação continuada.

Segundo as autoras, para os professores dos anos iniciais:

[...] uma formação mais voltada para a prática e para discussões, que enfatize a aprendizagem de conteúdos e também de metodologias de trabalho, favorece o contato e a inserção dos professores generalistas na área de conhecimento (Briccia; Carvalho, 2016, p. 17-18).

No entanto, Zômpero e Laburú (2012) relatam que no dia a dia escolar, muitos professores comentam que após uma explanação clara e objetiva do conteúdo, e até mesmo com a utilização de recursos didáticos, os alunos não apresentam os resultados esperados. Isto indica que não basta apenas a utilização de recursos diferenciados para que a aprendizagem ocorra, é necessário que durante a aula o aluno atue como protagonista no processo de aprendizagem. É preciso dar ao estudante a liberdade de pensar e de argumentar sobre o que está aprendendo, de construir o seu próprio conhecimento (Carvalho; Sasseron, 2015).

Neste contexto, uma perspectiva de ensino na área das Ciências Naturais, que promove a participação, a autonomia e o raciocínio por parte dos estudantes é o Ensino por Investigação (EI). Uma vez que ela permite ao aluno desenvolver a capacidade de argumentação, além de possibilitar formas de pensamentos mais críticas e criativas (Zômpero; Laburú, 2012).

Para Carvalho (2018, p. 766) o EI deve permitir aos alunos “pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem mostrando autoria e clareza nas ideias expostas”. Segundo a autora, uma atividade baseada nesta perspectiva deve abordar um problema; permitir a elaboração de hipóteses; a argumentação e a sistematização individual e coletiva do conhecimento (Carvalho, 2016). O problema geralmente é apresentado em forma de uma pergunta, deve

ser relevante e fazer parte da realidade dos alunos (Carvalho *et al.*, 1999). Dessa forma, ele dará condições para que os alunos usem o conhecimento prévio para levantar hipóteses e discutam, estimulando a argumentação dos estudantes (Carvalho, 2010; 2016). Este é um dos destaques desta perspectiva de ensino, na qual o conhecimento é construído pelo aluno, mas com a ajuda do professor (Carvalho *et al.*, 2005).

No entanto, Azevedo (2004) alerta para a mudança de atitude que a perspectiva de ensino exige, tanto do professor quanto do estudante. Pois, “o aluno deve sair de uma postura passiva e aprender a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando ideias, justificando suas ideias” (Azevedo, 2004, p. 32). Já o professor, precisa conhecer o assunto a ser trabalhado, para propor questões que estimulem o pensamento dos estudantes e deve estar sempre atento às suas respostas (Azevedo, 2004).

Dessa forma, entende-se que o EI é uma perspectiva que valoriza o aluno como sujeito intelectualmente ativo na aprendizagem, respeita o conhecimento prévio dos estudantes, enfatiza as interações sociais e o trabalho em grupo. Além da formação de conceitos, enaltece também a aprendizagem de valores e atitudes. Portanto, considera-se uma proposta interessante e inovadora para ser abordada em um momento de formação continuada, para os professores dos anos iniciais, com ênfase no Ensino de Ciências.

Metodologia

Este estudo é de natureza qualitativa e está vinculado à dissertação de mestrado intitulada “Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: ações e desafios dos professores nos anos iniciais”. Neste recorte procurou-se analisar as contribuições de um Curso de Formação Continuada sobre o Ensino por Investigação, para a reflexão e a prática pedagógica. O curso foi oferecido aos professores dos anos iniciais do EF, da rede pública municipal de Campo Alegre/SC, com a finalidade de propor atividades baseadas na perspectiva investigativa, envolver os docentes na sua implementação e oportunizar aperfeiçoamento profissional na área das Ciências Naturais. A fim de preservar a identidade dos professores eles foram identificados como P1, P2, P3 e assim sucessivamente. O Quadro 01 apresenta algumas informações sobre os docentes como formação, especialização e experiência profissional.

Dos 26 professores participantes do curso, 24 possuem graduação em Pedagogia e um em Ciências Biológicas. Apenas dois docentes não possuem

especialização na área. Quanto à experiência profissional, três professores apresentam de 1 a 5 anos de prática em sala de aula; seis de 6 a 10 anos; dois de 11 a 15 anos; dois possuem de 16 a 20 anos de profissão; cinco de 21 a 25 anos e sete de 26 a 30 anos. Portanto, a maioria dos docentes apresenta um tempo considerável de experiência em sala de aula.

Quadro 01: Perfil dos professores participantes do Curso de Formação Continuada.

Professor	Formação	Especialização		Experiência Profissional
		Sim	Não	
P1	Pedagogia	X		10 anos
P2	Pedagogia	X		17 anos
P3	Pedagogia	X		15 anos
P4	Pedagogia	X		27 anos
P5	Pedagogia	X		23 anos
P6	Pedagogia	X		17 anos
P7	Pedagogia	X		28 anos
P8	Pedagogia	X		13 anos
P9*	*	*	*	*
P10	Ciências Biológicas	X		10 anos
P11	Pedagogia	X		3 anos
P12	Pedagogia	X		25 anos
P13	Pedagogia	X		4 anos
P14	Pedagogia	X		26 anos
P15	Pedagogia	X		23 anos
P16	Pedagogia	X		29 anos
P17	Pedagogia	X		28 anos
P18	Pedagogia	X		26 anos
P19	Pedagogia	X		26 anos
P20	Pedagogia	X		22 anos
P21	Pedagogia		X	10 anos
P22	Pedagogia	X		10 anos
P23	Pedagogia	X		22 anos
P24	Pedagogia		X	6 anos
P25	Pedagogia	X		3 anos
P26	Pedagogia	X		6 anos

* P9 não forneceu essas informações. Fonte: Autoras, 2019.

Durante o curso foram apresentadas cinco atividades baseadas na perspectiva investigativa, as quais compõem o Caderno de Atividades Investigativas para o Ensino de Ciências¹ que corresponde ao produto Educacional vinculado à dissertação de mestrado já citada neste recorte. O Quadro 02 traz algumas informações sobre as atividades, como a indicação do ano, do tema e a sua classificação.

Quadro 02: Atividades Investigativas propostas no Curso de Formação Continuada.

Atividade	Ano	Tema	Classificação
01	1º ano	Animais Ameaçados de Extinção	Teórica
02	2º ano	Seres Microscópicos	Experimental
03	3º ano	Decomposição	Experimental
04	4º ano	Célula	Teórica
05	5º ano	Transformações Químicas e Físicas	Experimental

Fonte: Autoras, 2020.

O Curso de Formação Continuada apresentou uma carga horária total de 20h e foi organizado em três etapas. A primeira etapa teve duração de 08h, ocorreu em julho de 2018 e o seu objetivo foi relacionar a teoria e a prática. Segundo Carvalho *et al.*, (2005, p. 188) “a troca de experiências e o aprofundamento teórico são requisitos necessários para o crescimento de todo profissional”. Primeiramente realizou-se uma apresentação teórica sobre a perspectiva do Ensino por Investigação. Num segundo momento foi entregue o material didático contendo as cinco atividades, durante a apresentação de cada uma delas os professores participantes atuavam como se fossem os alunos. Segundo Briccia e Carvalho (2016, p. 17):

Passar pela situação de ensino como aprendiz, observando sua própria prática, refletir sobre como as atividades serão aplicadas em sala de aula (qual a postura do professor, quais questões devem ser colocadas, qual é o tempo necessário para que os alunos reflitam sobre ela) são passos fundamentais para que o professor ou professora possam desenvolver sua segurança no trabalho com a disciplina e, conseqüentemente, no momento de condução do processo de ensino-aprendizagem.

Ao final da apresentação das atividades foram realizadas discussões referentes à perspectiva, ao conteúdo e recursos abordados. Os professores fizeram comentários e deram sugestões, participando ativamente das conversas para a melhoria das atividades propostas.

1 Produto Educacional disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552983>.

A segunda etapa do Curso de Formação Continuada ocorreu entre agosto e outubro de 2018. Neste período os docentes desenvolveram as atividades com os alunos, o que contabilizou 08h de participação à distância. E a terceira etapa do curso teve uma duração de 04h, ocorreu em novembro de 2018 e teve como objetivo promover a troca de experiências e a reflexão sobre a prática pedagógica. Bonzanini e Bastos (2009, p. 9) afirmam que é importante incentivar os professores a “buscar reavaliar seus saberes aplicados durante sua prática pedagógica e valorizar novos conhecimentos adquiridos a partir do relato das experiências vividas por outros docentes”. Assim, esta etapa consistiu no relato e discussão com os professores sobre os resultados obtidos na implementação das atividades.

Dos 26 professores que participaram do curso, 18 implementaram as atividades e 8 não. Deste total, 25 estiveram presentes na primeira etapa, 18 na segunda e 18 na terceira, sendo que 15 professores participaram de todas as etapas. Os dados foram coletados por meio de um questionário respondido após a implementação das atividades, de uma ficha de avaliação da primeira etapa do curso e também por meio de gravações do último encontro. As respostas retiradas do questionário são identificadas com Q, da ficha com a letra F e trechos das gravações são identificados com G.

A técnica usada para a verificação do material coletado foi a análise de conteúdo proposta por Gomes (2016). A análise dos dados foi feita com base nos referenciais teóricos e sob dois aspectos: as contribuições do Curso de Formação Continuada para a prática pedagógica dos docentes e as suas reflexões quanto à perspectiva investigativa.

Análise e discussão dos resultados

Primeiramente são apresentados os resultados em relação às contribuições do Curso de Formação Continuada para a prática pedagógica dos docentes. Num segundo momento são expostas as reflexões dos professores quanto a perspectiva investigativa.

Contribuições para a prática pedagógica

Ao final da primeira etapa do Curso de Formação Continuada os professores responderam a uma ficha de avaliação, indicando os aspectos positivos do encontro e os que poderiam ser aperfeiçoados. Um dos pontos positivos destacados foi a troca de ideias, o que foi evidenciado no

comentário da P8: *“Foi muito boa a troca de ideias na sala juntamente com as propostas apresentadas, este tipo de encontro vem para somar conhecimentos e isto nos fortalece como profissional”* (F). Para Nóvoa (1992, p. 14) “a troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando”. O fato de o curso trazer sugestões de atividades relacionadas aos conteúdos programáticos também foi destacado pelas docentes nos seguintes comentários:

Bastante participativo, ou seja, dinâmico. Conteúdos adequados com o nosso conteúdo programático. Sugestões que podem ser utilizadas em várias turmas e não só na sugerida (F-P7).

Turma pequena o que facilita a interação de todos. Toda a metodologia do curso foi bem preparada, despertou várias ideias para ser aplicado aos alunos (F-P25).

Clareza no assunto abordado. Práticas que posso usar na sala (F-P26).

Nota-se ainda que a participação e a interação também foram ressaltadas nos comentários da P7 e da P25. Para Nóvoa (2009, p. 30) isto são condições importantes, pois “é na escola e no diálogo com os outros professores que se aprende a profissão”. E entre os aspectos que poderiam ser aperfeiçoados, está a sugestão de novos cursos com mais ideias de experiências.

Durante a terceira etapa do Curso de Formação Continuada a P15 relatou que trabalhou junto com a P14 no planejamento para a implementação da Atividade 05. Conforme o seguinte trecho:

[...] deu certo porque, porque realmente precisa de muito planejamento sabe, se não tivesse toda uma organização por parte de nós professoras, porque a gente planejou juntas e se a gente não tivesse também todo o material, a escola arrumou pra gente todo o material, não ia dar certo, ia virar bagunça [...] (G).

Nota-se ainda que o apoio da direção da escola também foi relevante para a realização da atividade pela docente. Segundo Briccia e Carvalho (2016, p. 18) um fator importante para o professor implementar propostas inovadoras “é o trabalho em equipe, desenvolvido dentro do ambiente escolar, sustentando a aplicação de atividades e o envolvimento dos docentes, da coordenação e o apoio para e com a proposta”. Já a P5 relatou apresentar dúvidas sobre a realização do experimento da Atividade 02, mas comentou que conversou com a P19 sobre o assunto e o problema foi resolvido. Segundo Briccia e Carvalho (2016, p. 16):

[...] a nova prática traz consigo inseguranças, dúvidas na sua aplicação, e que uma figura de apoio dentro do ambiente escolar é de importância fundamental para que o professor se sinta capaz de participar e realizar em suas salas de aula uma proposta inovadora.

Durante os relatos e discussões sobre a implementação das atividades ocorrido na terceira etapa do curso, a P6 fez o seguinte comentário sobre a implementação da Atividade 03 com os seus alunos: “[...] *além de uns falarem que foi micróbios, bactéria, o calor, ficou fora da geladeira, aquelas hipóteses loucas que a gente ando levantando aqui eles levantaram também [...]*” (G). No relato, a docente fez menção à primeira etapa do Curso de Formação Continuada, onde as atividades foram apresentadas e os professores as realizaram como se fossem os alunos. Isto também é um aspecto importante, pois segundo Briccia e Carvalho (2016) trabalhar com os profissionais como aprendizes, de modo que participem de atividades que envolvam metodologias e também conteúdos de Ciências, colabora para que construam a segurança de desenvolvê-las com os alunos. Algo semelhante ocorreu com a P14 que ao ser indagada se os recursos didáticos e as sugestões oferecidas auxiliaram na implementação da atividade afirmou que:

Sim, porque os ingredientes para a realização das experiências é de fácil acesso, a explicação oferecida no caderno didático fornecido por você está bem clara. O planejamento estava pronto: foi só aplicá-lo. Também durante o curso que fizemos, vivenciamos as experiências também. A atividade avaliativa também estava coerente com o tema (Q).

Para Briccia e Carvalho (2016, p. 13) “existem habilidades e conhecimentos sobre como trabalhar a disciplina que devem ser vivenciados pelos docentes em formação”. Tanto para a P6 quanto para a P14, o fato de terem participado do curso e vivenciado as atividades auxiliou na realização dos experimentos e no estabelecimento de maior confiança nas suas implementações.

A P25 ao ser indagada se ocorreu algo durante a implementação da atividade que não costuma ocorrer nas aulas afirmou que:

Não costumo realizar aulas e atividades em equipes, pois alguns alunos têm atitudes agitadas e fica mais difícil controlar a turma. Porém, nessas atividades propostas, os alunos tiveram muito interesse e souberam realizar a atividade atentamente (Q).

Sua avaliação sobre isso é: “*Percebi a importância da troca de ideias nas equipes, a conversa entre eles para alcançarem os objetivos, ver que cada aluno possui conhecimentos prévios sobre assuntos que são trabalhados em*

sala de aula”. (Q). Outro fato interessante ocorreu com a P14 que ao ser questionada se a implementação da atividade exigiu ações que normalmente não realiza respondeu que: *“Sim, especialmente a realização de experiências, pois uso muito pouco esta prática”* (Q). A professora avalia isto: *“Positivamente, pois do ponto de vista do professor faz com que reveja suas ações e do ponto que se refere aos alunos, faz com que se tornem autores de suas descobertas e aprendizado e faz com que se tornem independentes”* (Q). As colocações feitas pela P25 e pela P14 mostram que o Curso de Formação Continuada possibilitou aos docentes uma oportunidade de inovar e utilizar práticas que não estavam habituadas. Segundo Bonzanini e Bastos (2009, p. 8) é importante no processo de formação que o professor possa “rever seus próprios conhecimentos, sua formação e seu aperfeiçoamento profissional, na busca de novos conhecimentos, novas práticas e metodologias”.

Em síntese, os resultados indicaram que a forma como o Curso de Formação Continuada foi organizado e apresentado se mostrou eficaz no sentido de preparar e motivar o professor a fim de implementar as atividades com os seus alunos. Possibilitou ainda a interação entre as docentes, a troca de ideias e a ajuda mútua, aspectos fundamentais para o aperfeiçoamento profissional. Consolidou-se como uma oportunidade para os professores buscarem inovações, permitiu também a ampliação do conhecimento e a diversificação da prática pedagógica.

Reflexões quanto à perspectiva investigativa

A seguir são apresentadas algumas reflexões dos professores em relação à perspectiva investigativa. A P20 quando questionada se a atividade exigiu ações que normalmente não realiza respondeu que: *“Sim não ficar explicando diversas vezes e consequentemente acabar induzindo os alunos a responderem corretamente”* (Q). A avaliação da professora quanto a isso foi: *“Como uma atividade que leva o aluno a pensar e buscar a solução por si mesmo”* (Q). Segundo Carvalho e Sasseron (2015, p. 250) na proposta investigativa “o aluno deve ser reconhecido como um ser pensante, como uma pessoa intelectualmente ativa, participando intelectualmente do conteúdo trabalhado em sala de aula”.

Ao ser indagada se ocorreu algo durante a implementação que não costuma ocorrer nas aulas a P20 afirmou que: *“Sim o fato de não poderem usar o livro didático, porque no mesmo havia algumas imagens parecidas”* (Q). Sobre este fato a docente comentou que: *[...] eu fiquei assim um pouco surpresa [...] pelo nervosismo deles em tentar acertar, eles queriam fazer certo,*

então eles queriam dá um jeito de pegar a apostila para ver, essa é a verdade [...] (G). Segundo Zômpero e Laburú (2012) a dificuldade dos alunos em elaborar hipóteses pode estar relacionada à insegurança ou medo de errar, por isso muitos recorrem ao livro didático para procurar explicações. Tais atitudes demonstram que os alunos apresentam pouca autonomia em suas ações e em seus pensamentos em sala de aula, estando habituados a procurar respostas prontas e acabadas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012). Fato que foi confirmado pela própria docente ao fazer a seguinte reflexão: *[...] talvez por nunca ser feito que eles tenham que responder uma coisa sem que eu dissesse o que é, eles tinham que construir, então eles ficaram bem ansiosos [...] (G).* A P14 ao ser perguntada se ocorreu algo durante a implementação da atividade que não costuma ocorrer nas aulas alegou que:

Sim, com certeza dá uma agitação maior, por conta da realização das experiências, o fato dos alunos terem que entrar num consenso de organização e colocação de seu pensamento tanto oral quanto escrito, sem a professora resolver para eles como devem agir e se organizar (Q).

Já a P6 quando questionada se a implementação da atividade exigiu ações que normalmente não realiza respondeu que: *“Sim, não dar algumas respostas, simplesmente deixei eles realizarem as combinações. Deixar eles mesmo levantar questionamento e conseguirem responder sozinhos” (Q).* A docente avalia isso: *“Positivamente, pois percebi que não há necessidade de estar explicando tudo, sozinhos conseguem chegar a uma conclusão” (Q).* Os relatos da P20, P14 e P6 mostraram que a implementação das atividades baseadas na perspectiva investigativa colaborou para uma maior percepção das docentes quanto à importância da promoção da autonomia do aluno. Para Carvalho *et al.*, (2005, p. 29) “criar alunos autônomos, que saibam pensar, tomar as próprias decisões e estudar sozinhos, é uma das metas do ensino”.

As docentes P5, P6, P7 e P25 fizeram comentários em relação a outro aspecto importante da proposta investigativa, o fato de não fornecer a resposta aos alunos. O que foi evidenciado nos seguintes trechos:

O maior problema foi meu, porque a gente não consegue ficar com a boca fechada, então assim, lança alguma coisa eles falam, eles dizem alguma coisa e a gente já quer complementar e essa é a pior parte eu achei a pior parte [...] (P5 - G).

[...] a gente até joga, mas quando vê escorrega na resposta [...] você tem que segura a língua pra não soltar antes [...] (P6 - G).

Na perspectiva investigativa é importante o professor estimular os alunos a mostrar e a contar o que estão fazendo, mas nunca fornecer a resposta (Carvalho *et al.*, 2005). Pois, isso “pode eliminar toda a possibilidade de o aluno pensar” (Carvalho, 2016, p. 11). As P6, P7 e P25 comentaram também que costumam questionar o que os alunos já sabem sobre o assunto, mas que acabam fornecendo a resposta antes do tempo, conforme o relato da P25: “[...] como elas falaram eu também quando começo num assunto questiono o que será isso, mas assim que vai passando a gente já vai contando não chega até lá no final pra eles irem discutindo [...]” (G). Sobre este assunto a P7 fez a seguinte reflexão: “[...] o que a gente fazia na verdade era já ir soltando o verbo e já construindo ali junto com eles o conhecimento e assim não, assim a gente faz eles construir sozinhos [...]” (G).

Portanto, as docentes relataram como sendo um desafio manter o papel central do estudante, a fim de que ele se torne o construtor do seu conhecimento. Quando o professor faz questões, mas não espera o tempo de resposta dos seus alunos, ele não oferece a liberdade intelectual necessária para os estudantes pensarem e responderem aos questionamentos (Carvalho, 2018). Dar essa liberdade para eles refletir é fundamental para que o professor crie condições para que os alunos construam o conhecimento em sala de aula (Carvalho, 2018). Nesse sentido, a P20 comentou o seguinte: “[...] é difícil pra gente não dar a resposta pra você não chegar ali e não explicar todo o processo, pra eles é difícil e é difícil pra eles fazer sem que a gente esteja explicando [...]” (G). Para Carvalho *et al.*, (1999, p. 93):

É um exercício que se torna difícil, para o professor, o fato de não dar a resposta pronta e, sim, fazer o aluno chegar sozinho à conclusão, devido a formação que teve. Isso, às vezes, gera nos alunos uma certa impaciência, já que eles também não estão acostumados a pensar [...].

Sobre isso, a P26 comentou que: “[...] o meu maior problema é você dar a atividade sem conta, dá a impressão que você já tem que ir mastigando o que vai acontecer, o que você quer [...]” (G). O fato da docente sentir a necessidade que precisa explicar tudo aos alunos, que é a sua função como professor, é fruto do seu processo educativo. O qual muitas vezes foi consolidado no ensino tradicional, onde o professor é o detentor do conhecimento e tem a obrigação de saber e responder a todos os questionamentos. Segundo Tardif (2007, p. 68): “[...] uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente de sua socialização enquanto alunos”. Isso se expressa em um conjunto de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente que permanece forte e

estável através do tempo (Tardif, 2007). Sobre isso, Carvalho (2010, p. 61) fala que:

Para introduzir em suas aulas atividades inovadoras nas quais se espera que os alunos tenham participação intelectualmente ativa, é necessário que os professores adotem práticas nada habituais para os professores formados “no” e “para” o ensino tradicional.

Pois, na proposta investigativa o professor “deve tornar-se um questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino” (Azevedo, 2004, p. 25). Além disso:

O aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passando a ter grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento (Azevedo, 2004, p. 24-25).

Esta mudança de postura não é tarefa fácil para o professor e nem para o aluno. Para o docente, por exemplo, “é bem menos complicado expor logo o conteúdo a ser ensinado” (Carvalho, 2016, p. 3). Portanto, ao trabalhar com a perspectiva investigativa, o professor precisa tomar consciência desse novo contexto em sala de aula.

Em suma, os resultados demonstraram que o Curso de Formação Continuada ao permitir espaços para discussões e a troca de experiências colaborou para uma reflexão mais crítica sobre a prática pedagógica, principalmente em relação ao papel do professor e do aluno na perspectiva investigativa. Manter o papel central do aluno requer uma mudança de postura por parte do professor, um olhar atento e crítico sobre a sua prática e uma constante vigilância de suas ações.

Considerações finais

O Curso de Formação Continuada possibilitou a interação entre as docentes, a troca de ideias e a ajuda mútua, aspectos fundamentais para o aperfeiçoamento profissional. Assim, julga-se importante promover mais oportunidades de formação continuada, que possibilitem a troca de experiências para que os professores fortaleçam a sua prática e sintam-se seguros para buscar inovações. Desejo este compartilhado pela P5 que ao final do Curso de Formação Continuada registrou o seguinte: *“Que possam surgir mais oportunidades como essa. Para que possamos por em prática o processo e também que possamos socializar nossas experiências” (Q).*

Ao permitir aberturas para discussões, a formação colaborou para uma melhor percepção quanto ao papel do professor e do aluno na perspectiva investigativa. Assim, entende-se que espaços para o aperfeiçoamento profissional, com a reflexão crítica sobre a prática são necessários, a fim de provocar uma tomada de consciência para as mudanças necessárias no ensino.

Considera-se ainda que a perspectiva investigativa pode ser utilizada pelo professor que deseja diversificar a sua prática, a fim de promover um ambiente de aprendizagem onde o aluno seja ativo intelectualmente e atue como construtor do seu conhecimento. E da mesma forma que a P25, acredita-se que “[...] *se o professor tiver interesse, por em prática o Ensino por Investigação é sempre possível*” (Q). O sucesso em sala de aula referente ao ensino e aprendizagem não depende apenas do professor, mas uma grande parcela resulta das suas atitudes ao desenvolver o seu trabalho.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004, p. 19-33.

BONZANINI, T. K.; BASTOS F. Formação continuada de professores de ciências: algumas reflexões. In: VII ENPEC- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/644.pdf>. Acesso em 05 out. 2018.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Revista Ensaio**, v.18, n. 1, p. 01-22, jan-abr, 2016.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: USP-Faculdade de Educação, 1999.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. 1ed., 2 imp., São Paulo: Scipione, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Física**. Coleção Ideias em ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p. 53-78.

CARVALHO, A. M. P. de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 reimp., São Paulo: Cengage Learning, 2016, p. 01-20.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, set-dez, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino Em Re-Vista**, v. 22, n. 2, p. 249-266, jul-dez, 2015.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. *In*: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016, p. 72-95.

NÓVOA, António. **Formação de professores e profissão docente**. 1992. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em 25 de fev. 2019.

NÓVOA, António. **Professores Imagens do futuro presente**. EDUCA: Lisboa, 2009.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 8 ed., Petrópolis: Vozes, 2007.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, dez, 2012.

UM OLHAR PARA AS ESTRATÉGIAS DE CIÊNCIAS PROMOTORAS DO PENSAMENTO CRÍTICO NOS ANOS INICIAIS

LUANA ZIMPEL DE QUADRA

SANDRA MARIA WIRZBICKI

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.227-240

O despertar da pesquisa

A sociedade, assim como a tecnologia e a Ciência, está em constante transformação, cabendo às escolas, e aos profissionais da educação, acompanhar essas mudanças e formar seus alunos, cidadãos atuantes e participativos nesse novo cenário, com capacidades de atuarem nas decisões que envolvem seu contexto, sua realidade.

O foco de nossos estudos e pesquisas é utilizar o Pensamento Crítico (PC), que tem sido considerado ideal e necessário para o âmbito educacional desde a Antiguidade, no entanto somente a partir da década de 80 do século 20 observou-se o aumento de atenção dada a ele, com publicações de Ennis (1985, p. 46), estudioso que fortaleceu as pesquisas sobre o PC e o define como “[...] forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer”.

Nessa mesma perspectiva, utilizamos, também como aporte teórico, as pesquisas de Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), que nos trazem a proposta de que os professores em suas aulas de Ciências devem desenvolver o PC para que seus alunos tenham capacidades de saber agir em diferentes situações, tanto em contexto pessoal quanto social.

Com estratégias promotoras de Pensamento Crítico, é possível identificar problemas e estabelecer possíveis alternativas e soluções, potencializando o desenvolvimento de diversas competências e habilidades, conforme apresenta-nos Tamayo (2014). O PC, além de necessário, está contemplado nos documentos e legislações, como na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN):

A formação de cidadãos críticos, capazes de compreender o mundo em

que vivem e tomar decisões, é um dos principais objetivos educativos da escola atualmente. Nesse cenário, o ensino de Ciências, desde as séries iniciais, ganha importância na medida em que a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas (Brasil, 1996).

Diante disso, frisamos a necessidade de utilizarmos estratégias pedagógicas que promovam o PC desde a mais tenra idade. Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2005, p. 16), a definição de estratégias é: “[...] um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem”. Por isso, acreditamos que elas são potenciais para a promoção do PC.

Assim, a problemática da nossa pesquisa visa a responder o seguinte questionamento: Como promover o Pensamento Crítico no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais (AIs) do Ensino Fundamental (EF) por meio de estratégias pedagógicas?

Na busca de tentar responder essa questão, traçamos o objetivo geral: investigar estratégias pedagógicas para ensinar Ciências nos Anos Iniciais, com potencial para a promoção do PC, e também propomos três objetivos específicos: i) identificar e analisar pesquisas realizadas sobre o PC e suas estratégias no Ensino de Ciências (EC) dos Anos Iniciais por meio de teses e dissertações pela Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); ii) investigar a compreensão acerca da promoção do PC voltada ao Ensino de Ciências junto aos professores que atuam nos Anos Iniciais; e iii) compreender como as estratégias de Ensino de Ciências, desenvolvidas pelos professores dos Anos Iniciais, podem ser promotoras do Pensamento Crítico.

Percurso da pesquisa

Tendo em vista a problemática do nosso estudo, realizamos uma pesquisa qualitativa na tentativa de alcançarmos nossos objetivos. Iniciamos com uma abordagem de cunho bibliográfico (Gil, 2002), sendo sua primeira etapa o estudo de revisão e o estado do conhecimento; na sequência, na segunda etapa, desenvolvemos um estudo de caso com entrevistas de sete professoras; e a terceira e última etapa, uma pesquisa narrativa, por meio de uma roda de conversas com as professoras participantes. Todos os dados foram analisados pela análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), contemplando suas três fases: i) pré-análise; ii) exploração do material; e iii)

tratamento dos resultados. A pesquisa passou por aprovação no Comitê de Ética na Pesquisa sob parecer consubstanciado número 6.592.573.

Na primeira etapa da pesquisa realizamos um levantamento de teses e dissertações na base de dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), disponibilizados no repositório do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), buscando pelos seguintes descritores: “Ensino de Ciências” e “Séries Iniciais”, sem data estabelecida, procurando por trabalhos que traziam em seu *corpus* indicações de Pensamento Crítico e/ou estratégias de ensino potenciais promotoras de PC. Desta análise resultaram duas categorias *a priori*: i) *Concepções de Pensamento Crítico*; e ii) *Estratégias promotoras do Pensamento Crítico no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais*.

Posteriormente, na segunda etapa da pesquisa, quando desenvolvemos um estudo de caso procurando buscar sanar os demais objetivos propostos, realizamos as entrevistas com sete professoras que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além de possuírem formação para atuar nos Anos Iniciais (Magistério e Pedagogia), algumas também são formadas em outros cursos da área da Ciências, como Biologia, Química, Física e Matemática, o que tornou o grupo diversificado e potencial para a promoção de estratégias de PC.

As entrevistas realizadas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas, contendo um roteiro com oito perguntas semiestruturadas, com questões abertas e fechadas, referentes à formação inicial e continuada, suas aulas de Ciências e suas compreensões a respeito do PC. Após as análises, as categorias concebidas *a priori* foram: i) *Formação Inicial e Continuada dos Professores para o Ensino de Ciências*; e ii) *Estimulando a Curiosidade das Crianças e Desenvolvendo o Pensamento Crítico*.

Na terceira e última etapa desenvolvemos uma pesquisa narrativa, tendo como objetivo identificar e analisar uma roda de conversa com as sete professoras participantes das entrevistas, que foram convidadas a escrever suas narrativas, relatos de vivências e experiências de sala de aula no uso de estratégias que estimulam o Pensamento Crítico (contextualizando sua constituição de professoras, limitações e potencialidades, desde o planejamento das aulas até a execução e posterior reflexão sobre as aulas e o PC). Dessas narrativas construímos uma mônada coletiva, que, segundo Petrucci-Rosa e Ramos (2015), é definida como a união de fragmentos de histórias que narram as circunstâncias, com início e final, deixando informações abertas aos leitores para observarem as verdades e mensagens que ela possui.

A roda de conversas bem como as narrativas, também foram categorizadas pelos pressupostos da metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), e serão discutidas no decorrer deste estudo na exploração dos resultados. Toda o estudo foi realizado de modo a atender os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, mantendo em anonimato as professoras participantes, que receberam os nomes de flores: Girassol, Hortênsia, Margarida, Orquídea, Rosa, Tulipa e Violeta.

Explorando os resultados

A partir do que foi exposto, os resultados encontrados mostram-nos que, da busca pela BDTD, com os descritores suprainformados, encontramos 720 pesquisas, posto que, desse total, apenas 16 delas estavam voltadas ao Ensino de Ciências e para a abordagem do Pensamento Crítico ou de possíveis estratégias promotoras. Analisamos as pesquisas sob diferentes concepções de PC, abordando alguns autores de referência na temática e suas diferentes perspectivas, assim como os tipos de estratégias, utilizando como base os estudos de Mattos, Güllich e Tolentino Neto (2021), que as classificaram em informativas, exploratórias e reflexivas/críticas, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Temáticas e origens das pesquisas

Ident.	Ano	Temática	Instituição	Categoria Concepção de PC	Categoria Estratégias	Referências
D1	2004	Formação do professor – Desenvolvimento Profissional Docente (DPD)	Universidade Federal de São Carlos (São Paulo)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias exploratórias e reflexivas/críticas	MIRANDA, 2004
T2	2004	Formação do professor	Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias exploratórias	PEREIRA, 2004

Ident.	Ano	Temática	Instituição	Categoria Concepção de PC	Categoria Estratégias	Referências
D3	2006	Formação do professor	Universidade de São Paulo	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias exploratórias	SILVA, 2006
D4	2007	Formação continuada do professor	Universidade Presbiteriana Mackenzie (São Paulo)	Cultura científica, alfabetização e letramento científico	Estratégias informativas, exploratórias e reflexivas/ críticas	PELIZON, 2007
D5	2009	Formação continuada do professor	Universidade de São Paulo	Pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico	Estratégias informativas e exploratórias	TAVARES, 2009
T6	2010	Formação do professor	Universidade Estadual de Campinas (São Paulo)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias informativas, exploratórias e reflexivas/ críticas	AUGUSTO, 2010
T7	2015	Formação inicial do professor	Universidade Estadual de Campinas	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias informativas e exploratórias	ESTEVES, 2015
T8	2015	Cultura científica do aluno	Universidade de São Paulo	Cultura científica, alfabetização e letramento científico	Estratégias exploratórias	MORAES, 2015
D9	2015	Formação do pedagogo	Universidade Estadual Paulista (Bauru)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias informativas, exploratórias e reflexivas/ críticas	LEITE, 2015
D10	2017	Ensino de Ciências por investigação	Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias informativas, exploratórias e reflexivas/ críticas	ZERLOTTI-NI, 2017

Ident.	Ano	Temática	Instituição	Categoria Concepção de PC	Categoria Estratégias	Referências
D11	2019	Concepções do professor CTS	Universidade Federal do Maranhão (São Luiz)	Pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico Cultura científica, alfabetização e letramento científico	Estratégias exploratórias	COELHO, 2019
D12	2019	Ambiente <i>maker</i>	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Londrina)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias exploratórias e reflexivas/ críticas	ARAUJO, 2019
D13	2020	Análise de Conteúdo – experimentação nos livros didáticos	Universidade Cruzeiro do Sul	Pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico	Estratégias informativas, exploratórias e reflexivas/ críticas	POLYDORO, 2020
D14	2021	Formação continuada do professor	Universidade de Brasília	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias informativas e exploratórias	FREITAS, 2021
D15	2021	Experimentação	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Campo Grande)	Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social	Estratégias exploratórias	FERNANDES, 2021
D16	2022	Formação inicial do professor	Universidade Federal de São Paulo (Guarulhos)	Cultura científica, alfabetização e letramento científico	Estratégias exploratórias e reflexivas/ críticas	QUINTAS, 2022

Fonte: As autoras (2024).

Consideramos poucas pesquisas mediante a quantidade de acervos da biblioteca, pois ainda são tímidos os estudos voltados ao Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, em especial ao Pensamento Crítico, que é nosso foco de pesquisa. Conforme mostra-nos o Quadro 1, após analisarmos na

íntegra os 16 trabalhos, sendo recentes no cenário brasileiro, duas categorias foram definidas *a priori*: i) Concepções de PC; e ii) Estratégias promotoras de PC no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais.

As concepções de Pensamento Crítico foram classificadas por meio dos seguintes conceitos, definidos por Broietti e Güllich (2021): Refletir criticamente sobre o mundo, voltado à emancipação social, que foi a concepção mais presente nas pesquisas, estando presente em 10:16; depois o conceito voltado a Cultura científica, alfabetização e letramento científico, que teve a proporção 4:16; e, por último, a concepção Pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico, com a proporção 3:16.

Como podemos observar, na maioria das pesquisas o PC está relacionado com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e também vai ao encontro da Alfabetização Científica, uma vez que ambas visam a formar alunos participativos e críticos na sociedade, voltando-se à emancipação social, utilizando referenciais teóricos de Paulo Freire, por exemplo. Ainda observamos e analisamos que os profissionais da educação carecem modificar suas metodologias e estratégias para conseguir desenvolver e estimular nos seus alunos e em suas aulas o Pensamento Crítico.

Ao refletirmos sobre essas estratégias, compreendemos que muitos professores ainda utilizam metodologias tradicionais, que são as estratégias informativas, como leituras de textos e livros, com a intencionalidade de apenas informar. Outros usam as estratégias exploratórias, que têm a intenção de fazer os seus alunos explorarem as atividades, por exemplo, os experimentos, que já são melhores que as informativas, mas ainda não são consideradas ideais, ou seja, promotoras do PC, como as críticas/reflexivas, que foram pouco usadas nas pesquisas analisadas, como pesquisas, projetos e debates, que promovem discussões e reflexões por parte dos alunos envolvidos com a mediação de seus professores.

Para tanto, devemos preocupar-nos com a formação de professores, tanto inicial como continuada, o que nos leva a segunda parte de nossos estudos, com foco na análise das entrevistas. O grupo de professoras participantes das entrevistas e também da roda de conversas foi bastante heterogêneo, com profissionais que acabaram de iniciar sua carreira e outras com muitos anos de experiência, algumas atuando na Gestão Escolar, outras na Educação Infantil, mas a grande maioria nos Anos Iniciais, etapa de Ensino que enfatizamos e que todas as participantes já experienciaram.

Foram notórios, pelas respostas das professoras, as dificuldades e os desafios para com o Ensino de Ciências, ainda mais com o desenvolvimento do PC, por conta da fragilidade das suas formações – inicial e continuada.

Elas, no entanto, também compartilham da conscientização e importância de se considerar e valorizar a curiosidade dos alunos e de promover e estimular em suas aulas a criticidade para decisões e posicionamentos e, portanto, a necessidade de mudar suas estratégias neste sentido, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Aspectos relevantes levantados nas entrevistas

UNIDADE DE REGISTRO	OCORRÊNCIA	IDENTIFICAÇÃO	UNIDADE DE CONTEXTO	EXCERTO/EXEMPLO
Falta de preparo dos pedagogos com Ensino de Ciências	5: 7	Girassol, Hortênsia, Orquídea, Rosa, Violeta	Formação Inicial e Continuada dos Professores para o Ensino de Ciências e Pensamento Crítico	[...] gente foi preparado para leitura, escrita e cálculo né, então esse preparo eu senti falta, então o que que eu tinha que fazer, eu tinha que estudar junto com as crianças (Rosa).
Falta de formação continuada para o EC/PC	4: 7	Girassol, Hortênsia, Orquídea, Tulipa		Os nossos professores de sala de aula não têm nem na formação inicial e não está tendo na formação continuada (Girassol).
Curiosidade das crianças	4: 7	Girassol, Hortênsia, Rosa, Violeta	Estimulando a curiosidade das crianças e desenvolvendo o pensamento crítico	[...] porque isso, porque aquilo, até porque eles estão numa fase de fazer muitas perguntas, numa fase de que a curiosidade é bastante avançada (Girassol).
Importância de iniciar o EC/PC desde Educação Básica	4: 7	Girassol, Hortênsia, Margarida, Orquídea		A gente não deve pensar que as crianças, por serem pequenas, não têm capacidade de reflexão e de aprendizagem; sim elas têm e elas têm muito; só a gente precisa acreditar nelas e desenvolver nelas isso, trabalhar essa criticidade desde pequena, fazer elas observar as pequenas coisas do dia a dia com outros olhos, não dá tudo pronto mastigado, mas, sim, sempre fazer pensar, formulando suas próprias ideias [...] (Orquídea).

Fonte: As autoras (2024).

Ao analisarmos as transcrições das respostas das professoras, atentamos para as respostas que trazem exemplos das hierarquias dos componentes curriculares, em que Ciências não era e ainda não é valorizada no âmbito dos Anos Iniciais com relação à quantidade de períodos/aulas, pois o foco e preocupação sempre foi e continua sendo a alfabetização e a Matemática, ficando o Ensino de Ciências defasado, tanto para os professores nas suas formações quanto para os alunos em suas aulas. Nóvoa (2009), nesse sentido, alerta sobre as formações:

É necessário recusar o consumismo de cursos, seminários e acções que caracteriza o actual “mercado da formação” sempre alimentado por um sentimento de “desactualização” dos professores. A única saída possível é o investimento na construção de redes de trabalho colectivo que sejam o suporte de práticas de formação baseadas na partilha e no diálogo profissional (p. 22).

Também utilizamos os aportes teóricos de Nóvoa (2009, p. 44) quando ele trata dos profissionais da educação, levantando cinco aspectos que definem um bom professor: “[...] conhecimento, cultura profissional, tato pedagógico, trabalho em equipe e compromisso social”. Nesta perspectiva, ele também sinaliza a ideia dos cinco Ps: P de prática, P de profissão, P de pessoa, P de partilha e P de público.

Quando pensamos no compromisso social podemos refletir sobre que alunos estamos preparando para a sociedade, e, após nossos estudos, reafirmamos que eles devem saber se posicionar, analisar as informações, formular hipótese e questionar acerca do mundo que os cerca. Conforme Wenzel (2013),

O questionamento é inerente ao processo da pesquisa que sempre inicia com um problema. Nesse sentido, o questionamento também é fundamental numa sala de aula com pesquisa, pois provoca o diálogo e se percebe, a partir dele, a necessidade da busca de novos conhecimentos (p. 128).

Na nossa terceira e última parte da pesquisa – a roda de conversas – o questionamento foi muito debatido. As participantes relataram a respeito da sua valorização e da sua eficácia para a busca de novos conhecimentos, de novas pesquisas, e de como desacomodar os alunos, que, por vezes, esperam respostas prontas e acabadas, ao contrário do que preconiza a perspectiva do Pensamento Crítico, pelo qual os estudantes são os protagonistas em busca dos conhecimentos e de novas perguntas, não sendo mais os professores

os detentores de todo saber, com respostas prontas, mas, sim, mediadores desses conhecimentos.

Segundo Vieira (2014), às capacidades do Pensamento Crítico não são desenvolvidas sem estímulos, pois demandam de planejamentos específicos para este fim, necessitando que os professores estejam preparados para essa nova posição, sendo fundamental o estudo por parte dos professores para que possam, de fato, incluir nas aulas as estratégias e recursos necessários para que o PC seja alcançado pelos alunos desde a mais tenra idade.

Quando falamos de estudos, busca por conhecimentos, formações e inovações, que também ficaram em evidência após a roda de conversa e as narrativas das professoras participantes, não podemos esquecer da reflexão da própria prática. Alarcão (2010) ressalta que quando analisamos nossas próprias ações também as idealizamos no sentido de modificá-las; surgem, então, as necessidades de modificações no seu desenvolvimento.

Quando paramos para escrever, pensar, analisar, estamos refletindo acerca do que fizemos, aonde falhamos e aonde podemos melhorar. Para tanto, a proposta das narrativas, de acordo com Reis (2008, p. 7), é “o estudo das particularidades e da complexidade de cada caso, ou seja, da realidade específica de cada sujeito, dos sentidos particulares que atribui a essa realidade e das explicações e dos argumentos que apresenta”.

Nesta perspectiva, para o Larrosa (2002, p. 38): “quando contamos nossas histórias e experiências para os outros, de forma escrita ou oral, elas deixam de ser somente nossas, pois passam a fazer parte da vida do outro”; sendo assim, podem servir de base, modelo e inspiração para seus pares, colegas de profissão.

Considerações finais

Os caminhos percorridos nesta pesquisa possibilitaram avanços na compreensão do Pensamento Crítico, que, mesmo sendo escasso nas pesquisas do contexto brasileiro, em especial na etapa de ensino dos Anos Iniciais, não deixa de ser potencial valioso para o desenvolvimento dos alunos com relação à sua participação efetiva na sociedade.

Durante os estudos conseguimos considerar variadas e importantes possibilidades de estratégias promotoras do PC por meio do Ensino de Ciências dos Anos Iniciais, que são classificadas como críticas/reflexivas, sendo elas debates, pesquisas e projetos, como destacamos nesta investigação.

Todas fazem do professor o mediador do conhecimento e dos alunos os protagonistas.

Também percebemos desafios e limites no caminho, que são a falta de preparo dos professores para trabalhar dessa maneira, pois compreendemos que ninguém faz o que não sabe, mas apostamos e reforçamos nossa defesa nas formações, inicial e continuada, e nas mudanças de estruturas e políticas públicas para que esses profissionais tenham tempo para seu planejamento em grupo, com seus pares, bem como para reflexões após a execução, escrevendo, analisando e refletindo sobre sua própria prática para que, assim, observem o que podem fazer para melhorar sempre, num processo contínuo de formação e autoformação.

Referências

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

ARAUJO, T. V. L. **Implementação de um makerspace em séries iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: LD_PPGEN_M_Araujo,_Thatiane_Verni_Lopes_de_2019.pdf (utfpr.edu.br). Acesso em: 22 abr. 2023.

AUGUSTO, T. G. S. **A formação de professoras para o ensino de Ciências nas séries iniciais** – análise dos efeitos de uma proposta inovadora. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1611886>. Acesso em: 20 abr. 2023.

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

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC: SEB, 1996.

BDTD. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: BDTD (ibict.br). Acesso em: 20 abr. 2023.

COELHO, A. M. **Questões ambientais no ensino de ciências: a educação científica pelo viés das atividades lúdicas**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/2959>. Acesso em: 23 abr. 2023.

ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Education Leadership**, 1985.

ESTEVES, P. E. C. C. **O ensino de ciências naturais no curso de pedagogia: dilemas que emergem de estudos de caso**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1627821>. Acesso em: 22 abr. 2023.

FERNANDES, J. F. **A abordagem experimental nas séries iniciais do ensino de ciências: desafio para os professores do Ensino Fundamental**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021. Disponível em: DISSERTAÇÃO JULIANA FERNANDES FINALIZADA.pdf (ufms.br). Acesso em: 24 abr. 2023.

FREITAS, F. S. **Formação continuada de professores dos anos iniciais: o ensino de ciências e a pedagogia histórico-crítica**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: 2021_FabianadaSilvaFreitas.pdf (unb.br). Acesso em: 21 abr. 2023.

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

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 19, p. 20-28, 2002.

LEITE, A. F. V. S. **Formação de professores das séries iniciais: o pedagogo em questão**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015. Disponível em: 000858791.pdf (unesp.br). Acesso em: 23 abr. 2023.

MATTOS, K. R. C.; GÜLLICH, R. I, C.; TOLENTINO NETO, L. C. B. Pensamento crítico na ciência: perspectiva dos livros didáticos brasileiros. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí: Editora Unijuí, v. 36, n. 114, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/>. Acesso em: 2 maio 2023.

MIRANDA, C. R. S. **As contribuições do processo de implementação do projeto para o ensino de Ciências “ABC na educação científica – a mão na massa” para o desenvolvimento profissional de uma professora de pré-escola**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2004. Disponível em: Microsoft Word - PgIniciais_Final.doc (ufscar.br). Acesso em: 22 abr. 2023.

MORAES, T. S. V. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em:

TATIANA_SCHNEIDER_VIEIRA_DE_MORAES.pdf (usp.br). Acesso em: 22 abr. 2023.

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

PELIZON, M. H. **O ensino de ciências na educação da infância numa perspectiva cultural e científica: análise de aprendizagens de alunos – professores do Programa de Educação Continuada – Formação Universitária/Municípios**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2007. Disponível em: MARIA HELENA PELIZON.pdf (mackenzie.br). Acesso em: 21 abr. 2023.

PEREIRA, Y. C. C. **Formação e docência: a construção de um conhecimento integrado no curso de Pedagogia – mobilizando saberes e enfrentando incertezas no ensino de ciências naturais**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: 1 (ufsc.br). Acesso em: 22 abr. 2023.

POLYDORO, A. M. **Indicadores de alfabetização científica identificados nas atividades experimentais propostas em livros didáticos de ciências nos anos iniciais**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Cruzeiro do Sul, 2020. Disponível em: <https://repositorio.cruzeirodosul.edu.br/handle/123456789/265>. Acesso em: 23 abr. 2023.

QUINTAS, C. A. P. **As metodologias ativas na formação de estudantes de pedagogia em duas universidades públicas ofertados na modalidade EaD: um estudo de caso**. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2022. Disponível em: Dissertação Carlos Quintas - Versão final.pdf (unifesp.br). Acesso em: 22 abr. 2023.

REIS, P. R. dos. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances**, São Paulo, v. 15, n. 16, p. 17-34, 2008.

SILVA, A. F. A. **Ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: INTRODUÇÃO (usp.br). Acesso em: 20 abr. 2023.

TAMAYO, O. E. A. Pensamento crítico específico de domínio em didática da ciência. **Tecné Episteme e Didaxis: TED**, n. 36, 2014. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4686>

TAVARES, M. I. **Um olhar sobre a educação continuada de professores das séries iniciais em ciências no Estado de São Paulo**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2009, Disponível

em: Mari_Inez_Tavares.pdf (usp.br). Acesso em: 23 abr. 2023.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Estratégias de ensino/aprendizagem**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construindo práticas didático-xpedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico. **Documentos de Trabajo de IBERCIENCIA**, n. 2, 2014.

VIEIRA, R. M. Formação em educação em ciências focada no pensamento crítico. In Portugal, G. Andrade, A., Tomaz, C., Martins, F., Costa, J. A., Migueis, M., Neves, R., e Vieira, R. M. (Orgs.), **Formação inicial de professores e educadores: experiências em contexto português** (pp. 187-204). Avieiro: Universidade de Avieiro. (<http://ria.ua.pt/handle/10773/12828>), 2014.

WENZEL, J. S. A pesquisa como metodologia de ensino nas aulas de ciências: um caminho para a apropriação da linguagem científica. In: GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Didática das ciências**. Curitiba: Editora Appris, 2013.

ZERLOTTINI, K. G. **Ensino de Ciências por investigação e produção de textos: um diálogo possível para a construção da autonomia de alunos das séries iniciais**. 2017. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: [disserta__o_katia_final_pro_mestre.pdf](#) (ufmg.br). Acesso em: 23 abr. 2023.

A DOCÊNCIA NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

MARISA MUNARETTO AMARAL

DÓRIS PIRES VARGAS BOLZAN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.241-253

Introdução

A sociedade contemporânea passa por uma revolução digital, redefinindo a forma como se vive, aprende e comunica. Esse processo tem se intensificado com o avanço da Inteligência Artificial (IA), cujo impacto na educação tem causado uma transformação profunda, desafiadora e cheia de oportunidades (Unesco, 2022). A presença da IA nas práticas pedagógicas desafia os professores a explorarem novos métodos num contexto cada vez mais digital, fundamentado em dados, processos inteligentes e interativos (Tarcia; Santos, 2023).

Segundo Nóvoa (2022), não é possível pensar a educação e os professores sem uma referência às tecnologias e a esse mundo virtual, é necessário enfrentar com lucidez e coragem estas tensões e não deixar cair na ilusão de que os professores serão substituídos pelas tecnologias ou que a escola irá acabar. O desafio é garantir que o desenvolvimento tecnológico na educação assegure os direitos humanos e a igualdade de oportunidades.

Desse modo, torna-se fundamental analisar com cuidado como as tecnologias podem ser incorporadas às práticas educativas, potencializando seus benefícios e minimizando os riscos (Franqueira, 2024). A formação contínua, ajustada às demandas da era da inteligência artificial, é indispensável para capacitar os professores a enfrentarem os desafios e explorarem as oportunidades que essa tecnologia oferece no contexto educacional (Duque et al., 2023a).

No entanto, a implementação da IA enfrenta desafios complexos, sobretudo em relação a aspectos éticos. O uso indiscriminado de ferramentas de IA para a geração de conteúdo tem provocado discussões

sobre a autoria, autenticidade e a perda de originalidade em trabalhos acadêmicos. A dependência excessiva dessas ferramentas pode comprometer o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e reflexivo de estudantes e pesquisadores (Tarcia; Santos, 2023).

Outro ponto relevante é que a tecnologia não é neutra. Algoritmos de IA podem perpetuar preconceitos e discriminações, já que são projetados por pessoas e, por isso, podem refletir vieses racistas, sexistas e classistas (Duque, 2023b; Durso, 2023; Programaria, 2020).

Além disso, a coleta massiva de dados pelos sistemas de IA levanta preocupações com relação à privacidade e segurança das informações. Esses sistemas podem armazenar dados sobre desempenho e comportamento dos alunos, o que expõe o risco de vazamento de informações pessoais e acadêmicas (Tarcia; Santos, 2023). Por outro lado, a IA proporciona oportunidades de aprendizagem personalizadas e adaptativas, possibilitando um ensino mais inclusivo e diversificado (Chen; Chen; Lin, 2020).

Diante desse cenário, é fundamental compreender o contexto emergente no qual a docência está inserida. Com o avanço significativo da inteligência artificial na educação, os professores enfrentam novas demandas e precisam adaptar suas práticas pedagógicas a um ambiente cada vez mais submerso em tecnologias digitais. É preciso considerar as tecnologias como meios alternativos e estratégicos para os processos de ensino e de aprendizagem, articulando-os com o conhecimento e com a avaliação (Bolzan; Pappis; Dewes, 2023).

Logo, o objetivo deste estudo é identificar os principais desafios técnicos, éticos e práticos da implementação da IA na educação, além de mapear as oportunidades que essa tecnologia oferece para personalizar e aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Também busca identificar as habilidades e competências necessárias para que os educadores possam utilizar a inteligência artificial de forma ética e produtiva.

Metodologia

Para identificar os desafios e oportunidades associados ao uso da inteligência artificial (IA) na educação, bem como as habilidades e competências essenciais para a formação docente, foi realizada uma revisão abrangente da literatura, concentrando-se em artigos publicados nos últimos cinco anos. A pesquisa incluiu estudos que abordam os desafios e implicações do uso da IA na educação e os benefícios que essa tecnologia proporciona,

além de publicações que discutem as habilidades e competências exigidas para a prática docente.

Foram consultadas as bases de dados Google Acadêmico e SciELO, utilizando palavras-chave e combinações específicas, como “desafios da inteligência artificial na educação”, “benefícios da inteligência artificial na educação”, “inteligência artificial e formação docente” e “competências docentes na era da inteligência artificial.”

Foram encontrados 25 trabalhos, dos quais 11 foram selecionados por sua relevância direta com o tema de pesquisa. Foram incluídos estudos que oferecem análises detalhadas dos desafios e benefícios da IA na educação, abordando tanto as implicações tecnológicas quanto às competências e às habilidades necessárias para os educadores desenvolverem.

Resultados e discussões

Os avanços da inteligência artificial na educação estão abrindo oportunidades para novas formas de ensinar e aprender, criando ambientes inovadores e personalizados. Essas tecnologias permitem a integração de recursos como a realidade virtual, que oferece aos alunos experiências de aprendizagem práticas e imersivas. Quando combinadas com outras tecnologias, como 3D, jogos e simulação, essas ferramentas tornam o aprendizado mais envolvente e divertido, além de melhorar a apropriação do conteúdo (Chen; Chen; Lin, 2020).

Por meio de sistemas de IA, é possível monitorar o desempenho e o progresso de cada aluno em tempo real, identificando suas dificuldades e adaptando o conteúdo de acordo com suas necessidades específicas (Gomes, 2023). Essa personalização do ensino otimiza a eficiência pedagógica e desempenha um papel crucial na construção de um ambiente educacional mais inclusivo e diversificado (Chen; Chen; Lin, 2020).

O uso de assistentes virtuais, a análise de dados educacionais, a personalização do ensino e a colaboração entre professores e a IA são apenas algumas das possibilidades que podem ser exploradas nesse contexto. Ferramentas como tradutores automáticos, impulsionadas pela IA, representam um avanço significativo na comunicação global, facilitando a conectividade e a compreensão entre indivíduos de diferentes culturas e partes do mundo (Duque et al., 2023a).

Para esses autores, a inteligência artificial também desempenha um papel importante na promoção da inclusão, utilizando ferramentas de

conversão de texto em fala, para facilitar o acesso de alunos com necessidades especiais, promovendo a acessibilidade e uma educação mais equitativa.

Além disso, a IA apoia os pesquisadores na coleta e análise de dados relevantes em suas áreas de estudo, permitindo o processamento de grandes volumes de dados estatísticos em alta velocidade e escala, o que potencializa descobertas surpreendentes (Unesco, 2022).

A Figura 1 sintetiza alguns dos principais benefícios que o uso e domínio da inteligência artificial proporciona à educação e estão organizados em categorias conforme suas áreas de abrangência.

Figura 1: Principais benefícios do uso da inteligência artificial na educação



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos estudos destacados.

Embora a implementação da inteligência artificial na educação ofereça diversas oportunidades, ela também impõe desafios significativos

que precisam ser enfrentados para assegurar o uso eficaz e responsável dessa tecnologia.

Existem questões éticas importantes a serem consideradas na implementação da IA na educação. As preocupações com a originalidade e autoria dos trabalhos têm sido um dos grandes desafios na área acadêmica, pois os geradores de conteúdo estão cada vez mais robustos, contribuindo para a perda da autenticidade dos trabalhos. Além disso, a crescente criação e disseminação de informações falsas, faz com que boa parte da população esteja submersa em um mar de *fake news*.

A coleta massiva de dados utilizados pelos sistemas de IA também gera preocupações com relação à privacidade e à segurança dessas informações. Para Tarcia e Santos (2023), à medida que esses sistemas coletam massivamente dados sobre o desempenho e comportamento dos alunos, a possibilidade de vazamentos de informações pessoais e acadêmicas são riscos potenciais. Logo, é necessário estabelecer políticas rigorosas para proteger as informações pessoais dos estudantes e garantir que os dados sejam utilizados de forma ética e responsável.

Outro desafio ético importante é com relação à imparcialidade dos algoritmos de IA, que são desenvolvidos por seres humanos e que podem incorporar, mesmo que inconscientemente, vieses discriminatórios, racistas e sexistas. De acordo com estudos da Tecs-USP (2018), os algoritmos de *machine learning*¹ aprendem, ou melhor, aumentam sua precisão de acordo com as informações que estão nas bases de dados utilizadas em sua análise. Se a base de dados não é representativa ou se o algoritmo decide que certos dados são mais relevantes que outros, corre-se o risco das ferramentas de IA fornecerem informações incompletas ou incorretas. Assim, os dados utilizados como inputs² para esses algoritmos têm impacto direto nos resultados obtidos.

Entre os desafios pedagógicos, destacam-se a carência de formação dos professores para uso da tecnologia e a falta de apoio institucional para o seu aperfeiçoamento de acordo com os estudos de Bolzan (2019, 2020, 2021, 2022). Além disso, muitos educadores enfrentam certa resistência em adotar novas tecnologias, seja por falta de familiaridade com as ferramentas ou pela dificuldade em integrá-las efetivamente em suas práticas pedagógicas (Imron, 2022). A formação continuada e o desenvolvimento profissional são fundamentais para capacitar os professores nesse contexto digital,

1 Aprendizagem de máquina

2 Entrada

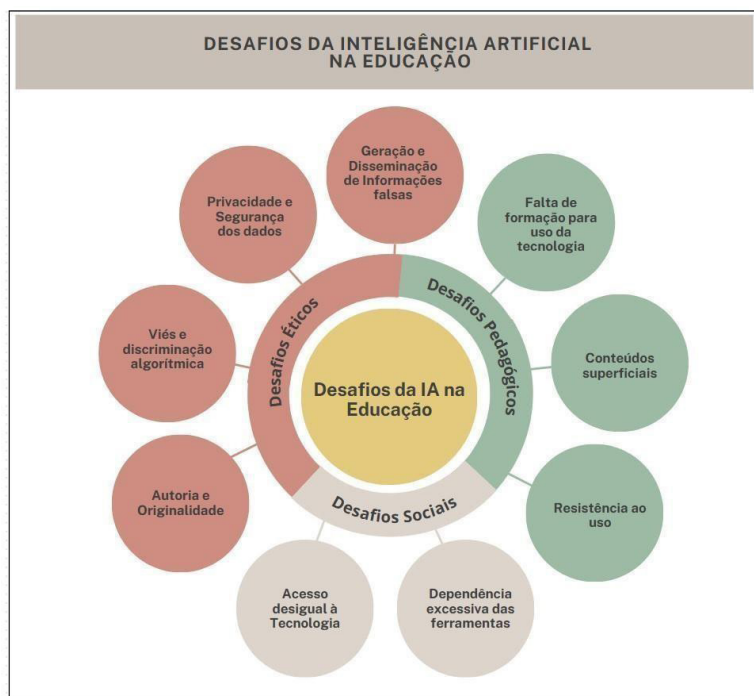
assegurando que possam explorar ao máximo as possibilidades oferecidas pelas tecnologias.

Com relação aos desafios sociais, destaca-se a desigualdade de acesso, uma vez que a utilização da inteligência artificial pode não ser acessível a todos, assim como acentua disparidades no acesso à educação e às suas tecnologias.

Além disso, a dependência excessiva das ferramentas de IA representa outro desafio social, uma vez que pode comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico e a autonomia de estudantes e professores. Para Guo e Yu (2023), essa sobrecarga tecnológica pode tornar os alunos excessivamente dependentes das ferramentas de IA, o que tende a prejudicar suas habilidades de resolução de problemas e a limitar o exercício do pensamento crítico. Saber equilibrar o uso dessas tecnologias de IA é essencial para manter uma sociedade mais humana e mentalmente saudável.

A Figura 2 sintetiza os principais desafios do uso da inteligência artificial na educação, organizados nas seguintes categorias: Desafios Éticos, Sociais e Pedagógicos.

Figura 2: Principais desafios do uso da inteligência artificial na educação



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos estudos destacados.

Nesse contexto de transformações profundas, é essencial que os professores, além de compreenderem os desafios e oportunidades proporcionados pela IA, desenvolvam um conjunto de competências específicas. De acordo com estudos realizados, essas competências podem ser classificadas em cinco categorias: cognitivas, tecnológicas, pedagógicas, socioemocionais e éticas.

- **Competências cognitivas** envolvem a necessidade de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, essenciais para que os educadores desenvolvam estratégias de ensino eficazes e ajudem os estudantes a se orientarem em um mundo cada vez mais marcado pela inteligência artificial (Junior, 2023). Os educadores precisam ser capazes de analisar criticamente as informações geradas pela IA questionando sua validade e usabilidade. Isso é essencial para auxiliar os estudantes a discernirem entre fontes confiáveis e enganosas.
- **Competências tecnológicas**, segundo Carvalho (2023), enfatizam que, no contexto das tecnologias digitais, o desenvolvimento de novas competências docentes requer habilidades essenciais, como a capacidade de integrar a tecnologia ao currículo de forma acessível e eficiente, alinhando ferramentas digitais aos objetivos de aprendizado. Durso (2024) também salienta a importância do conhecimento tecnológico em sintonia com o saber pedagógico, uma vez que, sem uma formação que promova essa relação, os resultados gerados pela tecnologia podem ser aceitos de maneira acrítica pelos professores. Assim, as competências tecnológicas tornam-se fundamentais para o uso e avaliação crítica das ferramentas digitais disponíveis (Junior, 2023). Nessa mesma direção, para Imron (2022), os educadores precisam demonstrar proficiência no uso da tecnologia digital, o que abrange a criação de recursos educacionais digitais, a habilidade de utilizar mecanismos de busca para selecionar materiais relevantes e a incorporação de mídias sociais nos processos de aprendizagem, visando envolver os alunos de maneira mais proativa. Para o mesmo autor, essa habilidade é classificada como Competência Digital.
- **Competências pedagógicas** dizem respeito à habilidade dos educadores de integrar novas metodologias que utilizam inteligência artificial em suas práticas de ensino, adaptando-se também a abordagens didático-pedagógicas atuais. Essas competências

englobam tanto o conhecimento das práticas de ensino mais eficazes quanto a capacidade de personalizar o aprendizado, utilizando a IA. A competência pedagógica envolve a habilidade de gerenciar os processos de aprendizagem de forma eficiente, compreendendo princípios e teorias educacionais, reconhecendo a diversidade e o potencial dos estudantes, e adaptando estratégias de ensino para que seja possível a apropriação dos conhecimentos em foco. Inclui ainda, o desenvolvimento de programas e planos de ensino com base em padrões de competência, promovendo um ambiente de sala de aula que favoreça o aprendizado (Junior, 2023; Imron, 2022).

- **Competências socioemocionais** são fundamentais para que os educadores consigam atender às demandas emocionais e sociais dos estudantes em diversos níveis de educação. Elas contribuem para a criação de um ambiente de aprendizagem acolhedor e inclusivo, promovendo a comunicação eficiente e a colaboração entre os estudantes (Junior, 2023). Os professores precisam também desenvolver atributos pessoais, como adaptabilidade, empatia e habilidades de comunicação. Essas características são essenciais para estabelecer relacionamentos saudáveis com os alunos e para fomentar um ambiente de aprendizagem positivo (Imron, 2022).
- **Competência Ética** na era da inteligência artificial é essencial. Os professores têm a responsabilidade de fomentar uma cultura ética em sala de aula, estimulando os alunos a refletirem criticamente sobre o uso da IA e suas implicações para a sociedade. Carvalho (2023) destaca que os educadores desempenham um papel crucial na formação da ética e da cidadania digital dos alunos, abordando questões como privacidade, segurança e comportamento responsável online. Segundo Duque et al. (2023) e Durso (2024), a ênfase na formação ética capacita tanto educadores quanto alunos a lidarem com os desafios relacionados à privacidade, à segurança e o comportamento responsável no ambiente digital.

Assim, as competências essenciais para os educadores na era da inteligência artificial constituem uma combinação abrangente de conhecimento pedagógico, habilidades cognitivas, proficiência digital e competências socioemocionais. Essas competências são fundamentais para que os educadores possam interagir de maneira eficaz com estudantes que são nativos digitais, garantindo que a educação seja relevante e significativa

no contexto atual. Ao dominar essas habilidades, os professores não apenas aprimoram a experiência educacional, mas também se tornam agentes de transformação, capacitando os estudantes a navegarem em um mundo cada vez mais complexo e tecnológico.

O exercício da docência é impactado pela intensificação das demandas relacionadas aos contextos emergentes, sendo o processo de formação o alicerce para o desenvolvimento profissional docente (Bolzan; Pappis; Dewes, 2023). A formação contínua e o aprimoramento profissional são essenciais para que os docentes atendam às exigências contemporâneas e preparem os alunos para os desafios do futuro.

A Figura 3 sintetiza as principais competências necessárias para que os professores possam atuar de maneira eficiente no contexto da inteligência artificial.

Figura 3 - Competências do professor na era da Inteligência artificial



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos estudos destacados.

A síntese dos estudos revela inúmeros benefícios sobre o potencial da IA para personalizar o ensino e qualificar os resultados educacionais. No entanto, apresenta também as implicações éticas, particularmente em relação à privacidade dos dados e à perpetuação de preconceitos existentes. Portanto, é essencial estabelecer diretrizes éticas rigorosas e mecanismos de regulação capazes de garantir que o uso da IA na educação seja responsável e equitativo, protegendo os direitos e a dignidade de todos os envolvidos.

Desse modo, a formação contínua precisa ser ajustada às exigências da era da inteligência artificial, tornando-se essencial para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas por essa tecnologia no contexto educacional.

Considerações finais

A inteligência artificial tem transformado profundamente a educação, modificando o modo como se aprende e utiliza o conhecimento, consolidando-se como uma aliada essencial no cenário educacional. Sua presença não apenas redefine abordagens metodológicas de ensino, mas também introduz inovações que ampliam as possibilidades de aprendizado.

Apesar das oportunidades, ainda se enfrenta grandes desafios, sobretudo no que tange à ética e à equidade no desenvolvimento e uso da IA. É importante ressaltar que a IA só perpetua um problema antigo da sociedade, que é a ausência de ética em diversas esferas, em especial, na esfera política, uma vez que até o momento o país não definiu nenhum caminho regulatório capaz de garantir a não propagação de desinformação de diversas naturezas, especialmente, as científicas. Esse é o principal desafio da sociedade e, consequentemente, do campo educacional.

Nesse contexto, o papel do professor já não é mais de detentor do conhecimento, sua função é orientar a jornada da aprendizagem dos estudantes e ser um produtor de conhecimento crítico. A integração bem-sucedida da IA na docência requer que os professores estejam preparados para trabalhar em conjunto com as ferramentas disponíveis.

A inteligência artificial reforça ainda mais a importância do professor em sala de aula, garantindo que o uso de tecnologia enriqueça o ensino sem comprometer a singularidade e as relações humanas, tão importantes para a construção do indivíduo. É essencial lembrar que nenhuma tecnologia substitui a empatia, o discernimento e a conexão interpessoal. A IA precisa ser uma ferramenta auxiliar, que potencialize o aprendizado dos alunos

sem afetar o aspecto relacional que é intrínseco ao processo educativo. Segundo Llaudett et al. (2024), embora a IA possa facilitar o aprendizado personalizado e autorregulado, ela não pode substituir os elementos humanos essenciais do ensino, como empatia e criatividade. A importância da orientação humana no processo educacional permanece insubstituível apesar dos avanços tecnológicos.

Diante desse contexto, é urgente que a temática da IA seja incorporada aos programas de formação de professores nos diferentes níveis de ensino. Os professores precisam estar aptos para atender às demandas da sociedade digital, uma vez que a IA desempenha um papel cada vez mais relevante na construção de conhecimentos (Nascimento et al., 2023). É necessário não apenas entender os impactos da tecnologia na sala de aula, mas também desenvolver habilidades e competências para integrá-las, de maneira crítica e produtiva, aos processos de ensino e de aprendizagem.

Referências

- BOLZAN, Doris P. V. Docência e Processos Formativos: estudantes e formadores em contextos emergentes. **Relatório Final do Projeto de Pesquisa** nº 042025. Santa Maria, RS: CNPq/PPGE/CE/UFSM, 2019 - 2021.
- BOLZAN, Doris P. V. Arquitetônicas formativas e contextos emergentes: formação permanente de professores. **Projeto de Pesquisa Interinstitucional e Integrado**, Registro no GAP nº 057826. Santa Maria, RS: CNPq/PPGE nº 04/2021 /CE/UFSM, 2022.
- BOLZAN, Doris Pires Vargas; PAPPIS, L.; Dewes, A. Docências e contextos emergentes: arquitetônicas e processos formativos nas licenciaturas. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 14, p. 91-110, 2023.
- CARVALHO, A. dos S. M. de et al. **As novas competências docentes frente aos desafios digitais**. Seven Editora, [S. l.], 2023. Disponível em: <http://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/2759>. Acesso em: 22 jun. 2024.
- CHEN, L.; CHEN, P.; LIN, Z. Artificial Intelligence in Education: Review. **IEEE Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
- DUQUE, R. DE C. S.; TURRA, M.; DOS SANTOS, A. A.; SOARES, L. G.; PASCON, D. M.; BERNARDINA, L. D.; PERES, H. H. C.;

BARROS, M. W. B.; DO NASCIMENTO, I. J. B. M. F.; GOMES, D. J. R. DE A.; SIMÕES, G. S.; DE OLIVEIRA, E. A. R. Formação de professores e a Inteligência Artificial: desafios e perspectivas.

Contribuciones a las Ciencias Sociales, v. 16, n. 7, p. 6864–6878, 2023a. DOI: 10.55905/revconv.16n.7-158

DUQUE, R. C. S. et al. Inteligência artificial e a transformação do ensino superior: um olhar para o futuro. **IOSR Journal of Humanities and Social Science** (IOSR-JHSS), v. 28, n. 9, p. 1-6, 2023b.

DURSO, S. D. O.. Reflexões sobre a aplicação da inteligência artificial na educação e seus impactos para a atuação docente. **Educação em Revista**, v. 40, p. e47980, 2024.

FRANQUEIRA, Alberto da Silva et al. Inteligência artificial na educação: tendências atuais e perspectivas futuras. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 5, p. e4148-e4148, 2024.

GOMES, Cássia; ALBERTI, Ricardo.. Inteligência Artificial na Educação: Rumo A Uma Aprendizagem Personalizada I. **Introdução**, v. 28, p. 19-25, 2023.

GUO, Yunyun; YU, Hao. Exploration of Education Transformation and Teacher Literacy in the Age of Artificial Intelligence. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION (WAIE), v. 5, 2023, Tokyo, Japan. **Anais [...]**. Tokyo: IEEE, 2023. p. 38-42. DOI: 10.1109/WAIE60568.2023.00014.

IMRON, Muttaqin. Necessary to Increase Teacher Competency in Facing the Artificial Intelligence Era. **Al-Hayat: Journal of Islamic Education**, v. 6, n. 2, p. 549-559, dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.35723/ajie.v6i2.460>.

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. As competências do professor na educação 4.0: o papel das inteligências artificiais na formação docente. **Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais**, p. e00090-e00090, 2023.

LLAUDETT, Natividad; ESCALONA-MÁRQUEZ, Stefania Johanna; CEDEÑO TAPIA, Luis Alberto; CAMPUTARO, Christian Oscar; APARICIO-ESCALANTE, Orlando. *Teachers in the Age of Artificial Intelligence: Preparation and Response to Challenges*. 2024. DOI: 10.5772/intechopen.1005172.

NASCIMENTO, J. L. A incorporação da inteligência artificial na formação docente: estratégias e exemplos. In: DUQUE, R. et al. **IA**

na formação docente: [livro eletrônico]: era digital sim. Natal, RN: Editora Cursos e Formação Continuada, 2023. p. 43-71. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Leonidas-Nascimento-2/publication/378681556_IA

_NA_FORMACAO_DOCENTE_era_digital_sim/
links/65e3d646adc608480af639f4/IA-NA-FORMACAO-DOCENTE-
era-digital-sim.pdf. Acesso em: 18 jun. 2024.

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

Programaria. Algoritmos de Inteligência Artificial e Vieses: uma reflexão sobre ética e justiça. 2020. Disponível em: <https://www.programaria.org/algoritmos-de-inteligencia-artificial-e-vieses-uma-reflexao-sobre-etica-e-justica/>. Acesso em: 24 mai. 2024.

TARCIA, R. M. L.; SANTOS, A. **Desafios e possibilidades com IA: explorando a Ética** e a Integridade Acadêmica, 2023.

Tecs-USP. Inteligências Artificiais: Preconceitos Reais. Grupo de Computação da USP, 2018. Disponível em: <https://medium.com/tecs-usp/intelig%C3%Aancias-artificiais-preconceitos-reais-f30c018cb2> dd. Acesso em: 10 jun. 2024.

UNESCO. Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação. – Brasília: **Comissão Internacional sobre os Futuros da Educação**; Boadilla del Monte: Fundación SM, 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381115>. Acesso em: 18 mai. 2024.

AS NARRATIVAS NA CONSTITUIÇÃO DOCENTE DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO CONTINUADA

RAFAEL MARQUES DOS SANTOS

SANDRA MARIA WIRZBICKI

DANUSA DE LARA BONOTTO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.255-270

Introdução

Na contemporaneidade, pesquisadores do ensino/da educação têm centrado a atenção à formação de professores que está intrinsecamente ligada na urgência de pensar os processos de ensinar e aprender considerando os diversos contextos de sala de aula. O foco desta escrita é resgatar fatos atrelados às mudanças no âmbito educacional e que requerem a inovação das práticas pedagógicas. Nessa ótica, problematizamos fatos que repercutem na ação docente e seu papel enquanto pessoa e profissional, à medida que, ao dialogarmos sobre a formação continuada e profissional, é revelado o processo identitário do professor.

Segundo Nóvoa (2007, p. 16), “[...] a identidade não é dado adquirido, não é um produto, não é uma propriedade – é um processo, é um espaço de construção de maneiras de ser e estar na profissão”. Nessa perspectiva, considera-se, no seio da profissão, as angústias, aflições, lutas diárias, desencantos, desafios e a complexidade como cada um constitui-se professor ao longo da sua trajetória de vida.

O autor defende, ainda, a escrita de narrativas na formação (continuada) de professores, pois contribui para sua constituição pessoal e profissional, tendo-a como ferramenta que permite reflexões sobre a prática pedagógica.

Esta escrita decorre de um recorte da pesquisa realizada pelo primeiro autor sob orientação e coorientação, respectivamente, da segunda e da terceira autoras. A pesquisa intitulada “A constituição docente de professores de Ciências e Matemática em Formação Continuada” teve por objetivo

compreender o que revelam as narrativas de professores de Ciências e Matemática, em formação continuada, sobre sua constituição docente.

Para tal, buscou-se responder às seguintes questões: Como são abordadas as temáticas Formação continuada de professores de Matemática, narrativas e constituição docente nas dissertações e teses no período de 2009 a 2019? Quais saberes docentes estão expressos nas narrativas na forma de entrevistas e de escrita de memoriais de professores de Ciências e Matemática? Quais são as implicações das narrativas para a constituição docente? Como os elementos do trabalho docente apresentam-se nas narrativas dos professores?

A pesquisa parte do pressuposto de que as narrativas, quando assumidas como ferramentas de reflexão sobre a prática, promovem transformações na atuação do professor em sala de aula. O contexto investigativo apresenta contribuições para o campo da pesquisa em ensino ao problematizar a formação continuada de professores de Ciências e Matemática. Nesse processo, as narrativas, expressas na forma de memoriais e de entrevistas, são empregadas como fenômeno e objeto de investigação num processo de tomadas de decisão que assume e se expressa em termos de uma negociação de entrada no campo de pesquisa.

Connelly e Clandinin (1995, p. 11) defendem que “[...] o estudo da narrativa, portanto, é o estudo da forma como nós seres humanos experimentamos o mundo”. Assim, no estudo, a escolha pela investigação narrativa transcorre no âmbito de uma relação entre o investigador e os sujeitos da investigação, configurando-se como uma unidade narrativa compartilhada e interativa, seja no âmbito de sua própria prática ou na prática de outro.

A narrativa constitui-se em um instrumento que exerce papel mediador na formação e garante um princípio norteador importante da formação continuada de professores, que diz respeito ao questionamento de suas próprias crenças e práticas. Nessa direção, “[...] a narrativa é tanto o fenômeno que se investiga como o método da investigação. Narrativa é o nome da qualidade que estrutura a experiência que vai ser estudada, e é também o nome dos padrões de investigação que vão ser utilizados para o estudo” (Connelly; Clandinin, 1995, p. 12). As narrativas podem ser compreendidas na perspectiva de investigação como fenômeno ou método.

A partir do exposto, esta pesquisa foi desenvolvida no cenário de um processo formativo com enfoque nas narrativas dos professores que participaram do programa de extensão “Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática”. Durante os encontros, os professores são instigados a diversas escritas que incluem: diário de formação, relatos de experiência

e sistematizações das práticas em sala de aula, dentre outros registros. Estas escritas têm como propósito fomentar a reflexão crítica sobre as trajetórias escolar, acadêmica e profissional, bem como de sua prática pedagógica. Considerando o objetivo da pesquisa, António Nóvoa é tomado como teórico destaque por enfatizar a importância da formação continuada e da formação profissional docente e aliá-las à escrita narrativa, vista como ferramenta importante para a reflexão sobre a própria prática educativa. Esse movimento de reflexões far-se-á a partir das histórias de vida (Nóvoa, 2007) que permitem tecer reflexão crítica sobre as práticas desenvolvidas em sala de aula. As narrativas dos professores, por meio das entrevistas e dos memoriais descritivos, trazem em si elementos constitutivos da identidade docente que perpassam sua trajetória de vida pessoal e profissional.

Nos Ciclos Formativos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Cerro Largo – participam professores da área de Ciências e Matemática da universidade, denominados professores formadores, professores da Educação Básica e acadêmicos dos cursos de Biologia, Química e Física. Desde 2010 os encontros ocorrem mensalmente. Inicialmente eles aconteciam conjuntamente, mas ficou definido, a partir de demandas dos professores, que em 2012 as formações seriam em momentos distintos, sendo ofertadas para os professores de Ciências e Matemática, respectivamente, nas últimas terças-feiras e quartas-feiras de cada mês.

O movimento formativo no coletivo dos Ciclos Formativos possibilita a teorização das práticas pedagógicas e do planejamento de ações de ensino de Ciências e de Matemática na Educação Básica. Os participantes são convidados, durante a formação, à escrita de narrativas oriundas das práticas pedagógicas e dos encontros ocorridos. Nesse sentido, os professores são instigados à produção escrita dos diários de formação, que se constitui em um importante instrumento de reflexão docente, segundo Alarcão (2011). Essa autora, ancorada na concepção de Schön (2000), defende que a reflexão para a ação é uma capacidade inata do ser humano e que ocorre a partir de contextos formativos baseados na experiência e no diálogo. Para a referida autora, a produção das narrativas é uma das estratégias apresentadas para o desenvolvimento dessa competência nos processos formativos.

Do exposto, as narrativas, quando socializadas no grupo, provocam reflexões coletivas a partir do espelhamento de práticas, conforme as perspectivas de Silva e Schnetzler (2000) e Güllich (2013). As narrativas, na forma de entrevistas e memoriais descritivos, constituíram-se como objeto de investigação no âmbito desta pesquisa, considerando as experiências ocorridas em sala de aula e os efeitos da formação continuada.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como sendo qualitativa, de natureza fenomenológica, pois “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 participantes” (Lüdke; André, 2013, p.13). O estudo teve por objetivo contribuir na discussão da importância da formação continuada materializada por meio do projeto de extensão denominado “Ciclos Formativos em Ensino de Matemática”, posto que nos encontros formativos as professoras participantes têm a oportunidade de tecer reflexões sobre suas trajetórias escolar, acadêmica e profissional, impactando, por sua vez, na prática docente.

Para o delineamento da pesquisa inicialmente foi realizado um estudo panorâmico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que consistiu em reconhecer e discutir as pesquisas apresentadas na forma de dissertações e teses, no período de 2009 a 2019, sobre as temáticas “Formação continuada de professores de Matemática, narrativas e constituição docente”. Na busca, houve o reconhecimento da produção científica da área tendo como critérios para a análise a identificação dos títulos, resumos, palavras-chave e as referências bibliográficas empregadas que remetiam à temática.

A análise dos trabalhos acadêmicos encontrados no repositório da BDTD seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo (AC), a qual constitui-se num método de análise de textos dentro do universo das pesquisas qualitativas e que possui as etapas de pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação, conforme sugere Bardin (1979). Nesta pesquisa ela é tomada na perspectiva brasileira proposta por Lüdke e André (2013), posto que a diferença mencionada pelas autoras consiste no encontro das unidades de registro e de contexto, sendo crucial a etapa da categorização, momento em que se confronta a teoria com o processo empírico.

Para as autoras supracitadas, os dados devem ser tratados com cuidado e atenção, devendo ser explorados para compor as categorias de maneira que se afinam ao que é de suma importância, e, quando se esgota a possibilidade de interação com o material coletado, chega-se ao fim da Análise de Conteúdo. Este caminho, apesar de parecer mais curto, não é menos exigente do ponto de vista do pesquisador e seu olhar para os dados.

Por conseguinte, identificou-se, nas narrativas na forma de memoriais e entrevistas, os saberes docentes de professores de Ciências e Matemática participantes da formação continuada e pertencentes ao coletivo formativo. Nesse movimento, buscou-se compreender as contribuições das narrativas para a constituição docente, bem como reconhecer e compreender os elementos do trabalho docente expressos nas mesmas. Nessa direção, foi realizada a análise das narrativas dos professores participantes dos encontros do programa Ciclos Formativos em ensino de Ciências e Matemática da UFFS – *Campus* Cerro Largo. A fim de compreender o processo de constituição docente, foram seguidas as mesmas etapas de análise de conteúdo já mencionadas anteriormente, conforme preconiza Bardin (1979).

A escrita dos memoriais descritivos foi solicitada pela professora formadora em um encontro do coletivo de professores de Matemática participantes dos Ciclos Formativos, com a orientação de que as narrativas devessem contemplar: o histórico de vida pessoal, acadêmica e profissional; o que orienta a ação docente em sala de aula; aspectos positivos e negativos do trabalho docente; características percebidas nos alunos; aspectos sobre o andamento das aulas; as discussões realizadas nos encontros de formação continuada; e as razões que os mantêm participando. Já nas entrevistas narrativas realizadas, as quais foram audiogravadas e, posteriormente, transcritas, os professores de Ciências foram convidados a um diálogo sobre aspectos acerca das percepções, limites e potencialidades atribuídos à formação continuada para a constituição e ação docente, sobre a ocupação e atuação profissional em si, e, por fim, a respeito da escrita no diário de formação e o papel dele no processo formativo.

Na revisão bibliográfica os trabalhos analisados foram identificados como D1 a D11 para as dissertações e T1 a T4 para as teses. Já o material empírico, oriundo das narrativas na forma de entrevista e memoriais, foram denominados como P1 (Professor 1), P2 (Professor 2) até P20 (Professor 20).

Assim, tanto os memoriais descritivos quanto as entrevistas permitem compreender a constituição do professor de Ciências e Matemática, pois retratam relatos acerca das suas vivências e experiências. Esses elementos contribuem para compreender a constituição do ser docente, ao mesmo tempo em que os diários de formação e as entrevistas possibilitam tecer reflexões sobre a prática pedagógica, o desenvolvimento profissional e a reconfiguração do ser professor.

Resultados e discussões

Nesta escrita, considerando o objetivo deste estudo, que se centra em compreender o que revelam as narrativas de professores de Ciências e Matemática acerca da constituição docente, buscamos dialogar com referenciais das áreas que discorrem sobre a temática, bem como apresentamos um recorte dos resultados obtidos da pesquisa realizada durante o processo formativo nível *stricto sensu*, em que foram realizadas (re)leituras, (re)escritas, compreensões e reflexões sobre a contribuição das narrativas para (re)configurar a prática docente no âmbito educacional. A análise de conteúdo desenvolvida está apresentada na síntese do estudo de revisão, o qual textualiza as contribuições das narrativas na formação continuada de professores de Matemática e a sua constituição docente em duas categorias, as quais tratam da constituição docente e dos saberes (re)construídos a partir das narrativas e dos elementos do trabalho docente materializados nas narrativas dos professores de Ciências e Matemática.

Um estudo sobre as contribuições das narrativas na Formação Continuada de Professores de Matemática e a constituição docente

O levantamento bibliográfico no repositório BDTD abrange dissertações e teses de 2009 a 2019 acerca da temática “Formação continuada de professores de Matemática, narrativas e constituição docente”. Na busca, foram identificados 81 trabalhos, dos quais 15 foram selecionados para análise completa considerando a presença dos descritores do tema. O critério de exclusão foi a reduzida presença dos descritores na totalidade dos textos. Nos trabalhos acadêmicos selecionados, Antônio Nóvoa teve destaque por enfatizar a formação continuada e associá-la à prática de escrita de narrativas, promovendo reflexões sobre o exercício docente e o desenvolvimento pessoal. Nóvoa (1988, 1995, 2007) acredita que as narrativas favorecem a autopercepção e são essenciais na formação do professor, funcionando como mecanismos de (auto)reflexão para uma melhor compreensão da prática pedagógica.

Além de Nóvoa, apoiamo-nos em outros autores, como Imbernón (1994, 2006, 2010), Nacarato (2000) e Ponte (2000), os quais abordam aspectos diversos da formação continuada e dos saberes docentes. Em Nóvoa (2007, p. 29) é possível compreender “que a formação continuada

é importante para o professor, indicando, em sua obra, que ela deve estar associada ao cotidiano escolar”. Nessa obra é enfatizado que a formação continuada é vital para o professor e deve estar vinculada ao cotidiano escolar, reforçando que a formação deve ocorrer no ambiente de trabalho diário do professor. Este ponto é explorado na pesquisa D1 (Bertucci, 2009), ao destacar a importância de que a atualização profissional vá além de cursos rápidos, promovendo a autorreflexão sobre as práticas em sala de aula.

Ao discutir a formação continuada observou-se que ela é frequentemente reduzida a certificações e cursos, o que pode limitar o desenvolvimento prático do docente. A pesquisa D1 (Bertucci, 2009), por exemplo, mostra que os professores se beneficiam ao integrar reflexões pessoais à formação, algo que acontece também em eventos científicos ou grupos de estudo que estimulam a ressignificação das práticas cotidianas. Nóvoa (1995, p. 25) reitera que a formação “não se constrói pela acumulação (de cursos, de conhecimento ou de técnicas), mas, sim, através de um trabalho de flexibilidade crítica sobre a prática e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal”. Sem essa abordagem reflexiva, a qualidade da prática pedagógica e as inovações educativas ficam prejudicadas.

Na tratativa das “narrativas” na formação docente, as pesquisas destacam que elas auxiliam o professor a refletir sobre a prática e a compreender sua identidade profissional. Connelly e Clandinin (2000) defendem a pesquisa narrativa como uma prática colaborativa entre pesquisador e participante, fundamentada em experiências compartilhadas. Segundo Nacarato (2000, p. 40), ao contar uma história há uma “reelaboração e reconstrução de significados”, promovendo maior compreensão das práticas docentes e enriquecendo o processo formativo. A pesquisa D1 (Bertucci, 2009) propôs aos professores que escrevessem narrativas, pois esta prática permite explorar melhor as experiências pessoais e profissionais, o que estimula reflexões fundamentais para a formação docente.

A constituição docente é tema central na maioria dos trabalhos acadêmicos analisados, tendo embasamento teórico em Imbernón (2006) e Tardif (2003), que defendem o desenvolvimento docente como um processo que envolve várias dimensões, incluindo situações inesperadas, bem como as marcas das vivências deixadas durante a trajetória de vida do professor. Na D3, Montezuma (2010), com base em Imbernón (2006), reforça que o desenvolvimento profissional envolve múltiplas dimensões, como situações complexas e imprevistas, marcadas pela trajetória profissional e pessoal e pelas influências de experiências que o sujeito teve enquanto aluno. Ponte (2000) ressalta que o professor é o principal responsável pelo seu processo

de constituição docente, uma vez que seu desenvolvimento profissional acontece de maneira contínua e permanente.

O estudo enfoca a importância do papel da escola como espaço de formação e autoconhecimento, onde o professor constrói sua identidade a partir das experiências e histórias de vida. Conforme Imbernón (1994), a constituição do professor está profundamente associada às vivências que ocorrem no ambiente escolar nas práticas pedagógicas, sendo o seu desenvolvimento profissional um reflexo da sua ação em sala de aula. Assim, a formação contínua deve incluir a partilha de experiências e o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva.

Por fim, os processos formativos são vistos como oportunidades de (re) construção de saberes, enriquecendo as práticas pedagógicas e promovendo a (auto)formação. Tardif (2003) sustentam que os saberes docentes são acumulados ao longo da vida, originam-se de diversos contextos e articulam-se, na prática profissional, ao saber ser. Essa abordagem de formação docente destaca que, por meio de reflexões e diálogos, os saberes práticos e teóricos dos professores renovam-se continuamente, (re)configurando suas práticas bem como a sua identidade docente.

A constituição docente e os saberes (re)construídos a partir de narrativas de professores de ciências e matemática em formação continuada

As narrativas, expressas em memoriais e entrevistas, constituem-se em estratégias formativas que unem saberes e experiências de sala de aula e permitem que os professores se tornem autoformadores e reflexivos. A análise das narrativas é textualizada em duas categorias: 1) Formação continuada, essencial para a constituição docente; e 2) Reflexões sobre a prática e saberes (re)construídos.

A formação continuada permitiu que a P1 enxergasse sua aula como mais do que transmissão de conhecimento: “A formação continuada só ampliou mais [...] eu tenho que construir o meu conhecimento, não transmitir”. Esse pensamento reflete a visão de Nóvoa (2002), para quem a formação envolve um trabalho criativo na construção de uma identidade profissional. Em contraste, a P4 menciona que algumas formações foram “[...] muito vazias”, sem conexão com a realidade prática, destacando a importância de formações que liguem universidade e escola, como propõe Diniz-Pereira (2011). Na perspectiva dos “Ciclos Formativos em Ensino

de Ciências e Matemática”, essa interação com a universidade reforça uma prática colaborativa de reflexão e partilha: “[...] considero que é uma formação muito boa, essa interação com a universidade [...] é um modelo de formação que está dando bem certo” (P4).

Hoje, nos ambientes educacionais, deparamo-nos com alunos que apresentam perfis variados e que fazem uso constante de recursos tecnológicos. Nessa direção, a formação continuada deve fomentar alternativas de ensino para o desenvolvimento de práticas pedagógicas e projetos que integrem escola, universidade e comunidade, considerando estes contextos de sala de aula. Tardif (2003) sugere que a prática docente exige saberes múltiplos, o que possibilita uma abordagem interdisciplinar que motive os alunos.

Esses espaços formativos permitem inovações em sala de aula que qualificam os processos de ensino e de aprendizagem.

Na segunda categoria – a reflexão sobre a prática – observa-se que, ao narrar suas experiências, os professores revisitam o passado e reconstroem suas práticas. A P1, ao registrar angústias e sucessos em seu diário de bordo, vê a escrita como uma necessidade: “[...] eu fazia sempre, e, assim, uma necessidade de fazer”. Reis (2008) e Güllich (2013) destacam as narrativas como ferramentas que promovem a pesquisa na própria prática e o desenvolvimento de um perfil reflexivo.

Na perspectiva de Güllich (2013), o hábito de narrar a própria prática possibilita uma formação contínua e ativa que desenvolve o professor reflexivo. Ao compartilhar suas vivências, os professores transformam e refletem sobre sua trajetória, assumindo-se como reflexivos e revisitando práticas pedagógicas para ressignificá-las.

A P5, por exemplo, mostra uma preocupação em garantir a compreensão dos conceitos pelos alunos, ainda que isso exija mais tempo: “Eu penso [...] e vou tentando esmiuçar os conceitos e aí tentando chegar da melhor forma de eles entenderem”. Tal prática valoriza os saberes curriculares, como aponta Tardif (2003), e o compromisso em alcançar os objetivos de ensino.

Assim, nos “Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática”, o movimento reflexivo ocorre coletivamente, permitindo ao docente investigar sua prática por meio da escrita. As experiências compartilhadas entre docentes e estudantes promovem a tomada de consciência e uma constante (re)construção de saberes. Dessa maneira, o professor transforma e aprimora sua atuação, constituindo-se a partir dos saberes que se desenvolvem e renovam-se ao longo do tempo.

Elementos do trabalho docente materializados nas narrativas de professores de Ciências e Matemática

A análise de conteúdo, depreendida das narrativas produzidas na forma de memoriais e entrevistas pelos professores participantes da formação, permitiu o reconhecimento e a compreensão dos elementos do trabalho docente e da formação continuada evidenciados nas escritas dos professores, as quais foram organizadas em duas categorias estabelecidas *a priori*: 1) Condições do exercício da profissão; e 2) Formação continuada como elemento do trabalho docente.

Na categoria “Condições do exercício da profissão” observou-se que, numa frequência de 8 das 20 narrativas, as professoras relatam na unidade de registro acerca da *“carga horária e da trajetória docente”*, levando em conta as vivências pedagógicas. Por exemplo, a P1 narra uma carreira extensa e exaustiva, assumindo disciplinas fora de sua formação para alcançar estabilidade e carga horária desejada: “Eu terminei até 2018, então estive em sala de aula, na realidade, ano passado eu trabalhava 42 horas aula em sala de aula, 32 horas aula era o que eu fazia. Trabalhava matemática também”. Esse ponto ecoa as observações de Tardif e Lessard (2013), que destacam a sobrecarga dos docentes, com muitos precisando de múltiplas nomeações para assegurar um salário adequado, o que acarreta desgaste físico e emocional, além de impacto na qualidade do ensino.

A unidade de registro *“trabalho extraclasse e planejamento”* mostra que muitas professoras dedicam tempo significativo fora da escola, levando planejamento e correções para casa, como exemplificado por P3: “[...] aquelas 20 viram 30, viram, às vezes, até mesmo 40 com o que a gente acaba levando para casa de preparação, de organização, de corrigir trabalhos, provas e tudo mais”. A necessidade de mais suporte nas condições de trabalho e reconhecimento para uma prática pedagógica sustentável é clara, uma vez que essas atividades extraclasse absorvem tempo e esforço adicionais. Outro aspecto abordado, *“lecionar em área diferente da formação”*, mostra a adaptabilidade necessária aos docentes. A P1 lecionou Ciências da Natureza e Matemática ao longo de sua carreira, evidenciando a construção de uma identidade profissional multifacetada e o desenvolvimento de autonomia docente, como analisa García (2009). O estudo sugere que condições laborais adequadas, como carga horária reduzida e salários dignos, são essenciais para evitar a sobrecarga e permitir um ensino mais qualitativo.

A categoria de “Formação continuada como elemento do trabalho docente” explora aspectos do trabalho dos professores a partir da análise da

unidade de registro, que considera *“perfis dos alunos, atitudes e aspectos da realidade”*.

Percebemos, no relato da P3, o papel docente no contexto da sala de aula, quando essa defende que o

[...] professor é alguém que tem que ter carisma, que tem que puxar o aluno para si, que, muitas vezes, tem que brincar com eles, tem que tornar a aula mais leve às vezes, tem que ter jogo de cintura, tem que ter, muitas vezes, puxão de orelha, chamar atenção, falar sério, mas tem que procurar trazer o aluno para si, trazer o aluno. Conquistar ele, ter uma relação não somente de professor lá afastado e o aluno lá isolado no cantinho dele, trazer o aluno para o envolvimento e ter uma relação assim mais próxima de amizade, de carinho eu acho que dessa forma a gente consegue obter melhores resultados dentro do processo de ensino e aprendizagem.

A P4 desenvolve seu trabalho em uma escola onde os alunos apresentam particularidades e dificuldades em seu contexto familiar. Nesse sentido, a professora salienta a importância de relevar esses aspectos, conforme passagem a seguir.

[...] primeira coisa que “tu” tem que ser é muito humana, tu tens que entender muito os teus alunos, as dificuldades deles, tudo o que eles passam. Grande parte deles não tem apoio familiar, não tem nada de casa, então, assim, a primeira característica que tem que ser muito humana, muito compreensiva, relevar muita coisa que acontece no dia a dia, e nesses 18 anos de profissão eu acho que eu estou conseguindo fazer isso bem.

Em relação aos depoimentos da P3 e da P4, chamamos a atenção para as condições socioafetivas, salariais e insalubres dos professores, dentre outras que refletem na aprendizagem dos alunos, uma vez que muitos apresentam dificuldades no desenvolvimento dos conceitos, os quais são evidenciados em sala de aula. A professora P3 destaca que é essencial ao docente cativar e estreitar a relação com os alunos para tornar o processo de ensino mais significativo. Já a P4 enfatiza a importância de compreender as dificuldades enfrentadas pelos alunos, muitas vezes associadas à falta de apoio familiar e à necessidade de uma postura humana e compreensiva. Os depoimentos revelam que a falta de motivação e perspectiva entre os estudantes influencia na escola e na aprendizagem no que se refere ao desafio enfrentado pelo professor para captar sua atenção.

Além disso, professores, como P8, tentam desenvolver aulas mais envolventes para reverter a desmotivação, buscando a aplicação prática dos conteúdos na vida cotidiana, especialmente em Ciências e Matemática.

Iniciativas como a prática de Modelagem Matemática pelas professoras P9 e P10 reforçam o esforço docente em aproximar o conteúdo escolar das experiências diárias dos alunos, embora se reconheça a dificuldade em vencer a apatia de muitos alunos.

A unidade de registro *“participação da formação continuada”* aborda sua importância para os professores de Ciências e Matemática. A P1 relata que *“[...] precisa da formação continuada, precisa estar atualizada, precisa ler, precisa fazer leitura do texto, você precisa fazer reflexões”*. A professora ainda depõe sobre o modelo dos Ciclos Formativos, que articula professor de escola, licenciandos e professor formador: *“[...] É ótimo. Maravilhoso. Eu acho que a exigência de produção de textos, a exigência de participação, tem que continuar acontecendo. A exigência de leituras, a compra de livros, a leitura dos livros que são sugeridos. Tem que continuar”*. Para ela, a formação continuada proporciona estudar e ampliar seus conhecimentos na sua área de atuação das Ciências da Natureza, bem como vê nela a oportunidade de atualizar-se sobre os assuntos que discutidos no Brasil, e até no mundo, sobre conceitos e temas ligados às Ciências, à Biologia, à Química e à Física, entre outras temáticas abordadas de maneira interdisciplinar.

As narrativas revelam que os Ciclos Formativos permitem um movimento reflexivo que contribui para os professores (re)pensarem suas práticas pedagógicas e (re)configurarem suas concepções metodológicas para atender às necessidades de uma geração de alunos marcada pela presença constante da tecnologia. Conforme Imbernón (2010), a formação continuada propicia um espaço de desenvolvimento profissional de maneira colaborativa que fortalece a autonomia e a autoestima dos docentes. Argumentamos em prol desses momentos formativos que permitem que os professores ampliem seu repertório de ferramentas para inspirar seus alunos, consolidando ainda mais o papel essencial que desempenham como educadores e formadores de cidadãos.

Conclusão

Ao final do estudo apresentamos alguns indícios decorrentes do contexto investigado no que se refere ao processo de formação continuada de professores, narrativas e constituição docente. O estudo de revisão possibilitou compreender as pesquisas realizadas no que diz respeito à escrita de narrativas na formação continuada de professores e se as mesmas contribuem para a constituição docente ao dar voz às histórias de vida dos professores. A partir disso, evidenciamos que as narrativas, quando adotadas

para um viés formativo, são potenciais para tecer reflexões sobre a prática docente, fortalecendo o desenvolvimento da identidade do professor.

No movimento analítico foram realizadas leituras e releituras do material empírico na forma das entrevistas e memoriais descritivos dos professores participantes. Esse processo integrou a constituição, enquanto professor, desse doutorando pesquisador, pois permitiu não apenas a análise das produções escritas pelos participantes da pesquisa que apresentam indícios das ações pedagógicas em sala de aula, mas, nesse movimento, permitiu reflexões sobre a própria prática docente em si.

A pesquisa favoreceu a interlocução com as histórias narradas e, por vezes, foram assumidos os relatos dos participantes na própria experiência como professores. Ainda, evidenciamos as vivências diárias do ser professor, incluindo as angústias e desafios enfrentados ao longo da carreira e ao enxergar-nos nas narrativas. Reforçamos que os ambientes de formação continuada são espaços importantes para a constituição docente, que vão além da simples atualização de práticas pedagógicas e tornam a formação continuada agente catalisador de mudanças pessoais e profissionais.

Na subseção intitulada *A constituição docente e os saberes (re)construídos a partir de narrativas de professores de ciências e matemática em formação continuada*, o movimento analítico das entrevistas e memoriais descritivos dos professores participantes do programa marca elementos expressos nas narrativas que contribuem para a constituição docente e para a (re) construção dos saberes advindos da prática docente. Para tal, estabelecemos duas categorias *a priori*: 1) Formação Continuada de Professores: Elemento Importante para a Constituição Docente; e 2) As Reflexões sobre a Prática Docente e os Saberes (Re)construídos Manifestos nas Narrativas. Nessas categorias textualizamos que as narrativas, ao serem escritas e compartilhadas no coletivo formativo, propiciam troca de experiências que contribuem para refletir sobre a atuação docente e enriquecer o processo formativo dos participantes e do próprio pesquisador.

As narrativas, sejam orais ou escritas, emergem como ferramentas reveladoras dos saberes da docência e de reflexão para o desenvolvimento contínuo da profissão. Reconhecemos os conhecimentos curriculares, disciplinares e da experiência nas narrativas.

A subseção intitulada *Elementos do trabalho docente materializados nas narrativas de professores de Ciências e Matemática*, consistiu em reconhecer e compreender os elementos do trabalho docente a partir da análise das narrativas na forma de memoriais descritivos e entrevistas, produzidos pelos professores de Ciências e Matemática participantes da

formação continuada. Na categoria Condições do exercício da profissão evidenciamos que as narrativas mostram que o tempo, a carga de trabalho e as aprendizagens advindas das experiências em sala de aula são importantes para o desenvolvimento dos saberes profissionais. A partir dos elementos apresentados, todavia, podemos compreender questões como a desmotivação causada pelas condições de trabalho e desincentivo por parte das mantenedoras, o que afeta a qualidade e o desenvolvimento do trabalho docente.

Já na categoria Formação continuada como elemento do trabalho docente, identificamos a falta de motivação dos alunos para estudar e a carência de apoio familiar. Desse modo, os Ciclos Formativos de Ensino de Ciências e Matemática oportunizam pensar aulas com abordagens que atendam aos perfis dos alunos atuais imersos num mundo conectado e de acesso rápido à informação. A formação vislumbra um professor humano, engajado e responsável pelo trabalho que assume. Em conclusão, foram intensificadas as concepções sobre a docência, os saberes docentes e aspectos sobre o trabalho docente. Nesse movimento de imersão na pesquisa e no processo de (re)leituras e (re)escritas, foi possível compreender como acontece o processo de constituição dos professores, levando em conta as experiências, as histórias de vida, a carreira/trajetória, os diálogos, as interações, dentre outros fatores que constituem a profissão do professor. Também é considerando o contexto formativo que circunscreve a pesquisa, o qual oferece condições para o protagonismo do professor.

Referências

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

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BERTUCCI, Monike Cristina Silva. **Formação continuada de professores que ensinam Matemática nas séries iniciais: uma experiência em grupo**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2514>

CONNELLY, F. Michael; CLANDININ, D. Jean. Relatos de experiência e investigação narrativa. In: LARROSA, Jorge (org.). **Déjame que te cuente**. Barcelona: Laertes, 1995.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, maio/ago. 2011.

GARCÍA, C. Marcelo. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Sísifo* – **Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em ciências**: um caminho para reconstruir a relação entre o livro didático, o professor e o ensino. Curitiba: Prismas, 2013.

IMBERNÓN, F. La formación y el desarrollo profesional del profesorado. **Hacia una nueva cultura profesional**. Barcelona: Editorial Graó, 1994.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 120 p.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. Tradução Silvana Cobucci Leite. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

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

NACARATO, Adair Mendes. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação**: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Unicamp, Faculdade de Educação, Campinas, 2000.

NÓVOA, A (org.). **Vidas de professores**. Lisboa: Editora Porto, 2007.

NÓVOA, A. A formação tem que passar por aqui: as histórias de vida no projeto Prosalus. In: NÓVOA, A.; FINGER, M. (org.). **O método (auto) biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde, 1988. p. 107-130.

NÓVOA, António. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

NÓVOA, António. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. (org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1995.

MONTEZUMA, Luci Fátima. **Saberes mobilizados por um grupo de professoras diante do desafio de integrar a Literatura infantil-juvenil e a Matemática**. 2010. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2524>.

PONTE, João Pedro da. A investigação sobre o professor de matemática: problemas e perspectivas. SIPEM – SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2000, Serra Negra. **Conferência** [...]. SP: SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2000.

REIS, Pedro Rocha dos. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances**: Estudos sobre Educação, Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 17-34, jan./dez. 2008.

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

SILVA, L. H. de A.; SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p. 43-54, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 8. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ZONÓSES: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS MULTIMODAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

RAQUEL RIBEIRO DE CARVALHO BASTOS

ANDREIA DE FREITAS ZOMPERO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.271-285

Introdução

As práticas pedagógicas têm passado por constantes transformações e evoluções, especialmente perante aos desafios impostos pela evolução tecnológica e social. Nessa conjuntura, há a necessidade de repensar o ensino, em busca de maneiras diferenciadas para engajar os alunos e promover uma aprendizagem que vá além da simples memorização (Ribeiro et al., 2020). A utilização de diferentes modos de representação se mostra como uma estratégia eficiente nesse contexto, por integrar recursos visuais, sonoros, textuais e táteis que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem (Zompero; Laburú, 2010).

Nesse sentido, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), o aprendizado se concretiza quando o novo conteúdo se conecta aos conhecimentos prévios dos alunos (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980). A TAS vai além da memorização das informações, permitindo que os estudantes compreendam e desenvolvam o conhecimento, construindo conceitos e proposições complexas (Moreira, 2012). Para isso, o uso de multimodos pode potencializar essa abordagem ao envolver múltiplas formas de representar um determinado conteúdo. Assim, é dessa maneira que um ambiente complexo para a construção de significados é desenvolvido (Zompero; Laburú, 2010).

A multimodalidade explora diferentes canais de comunicação e representação, o que permite que os alunos interajam com o conteúdo de diversas maneiras. Isso amplia as possibilidades de significação e compreensão (Kress; Van Leeuwen, 2001; Prain; Waldrip, 2006). Dentro desse contexto,

surgem os conceitos de multimodos e múltiplas representações, que se referem à prática de apresentar um conceito por meio de diferentes formas de representação, como imagens, textos, gráficos e até mesmo gestos. (Prain; Valdrup, 2006). Estudos recentes como os de Jewitt e Bezemer (2020) reforçam que a multimodalidade na educação possibilita maior flexibilidade para os alunos processarem e internalizarem o conhecimento, já que diferentes modos de representação se complementam, promovendo uma aprendizagem mais completa e integrada.

O aperfeiçoamento da aprendizagem está em destaque nesta linha de investigação, uma vez que os estudantes precisam compreender e conectar os distintos modos representacionais científicos, como gráficos, verbais, matemáticos, cinestésias, experimentais, diagramáticos e afins (Prain; Waldrup, 2006; Lemke, 1998). O fato de aprender ciência é algo que se propõe enquanto desafio por ser um movimento de aprendizagem com inúmeras representações em diversos contextos. Os conceitos científicos proporcionam discursos semânticos verbais diferenciados e com uma gama de significados práticos que rodeiam um sistema de representação matemático e visual, sendo somente pela união integrada desses recursos que interconectam e multiplicam esses significados conjuntos (Lemke, 1998).

No contexto educacional, o uso de multimodos tem mostrado ser um meio eficaz para conectar o conteúdo com a realidade dos alunos, permitindo a visualização de conceitos abstratos e conseguir relacionar com suas experiências cotidianas. Isso se alinha à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que valoriza a criação de associações entre novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos estudantes (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980). Este capítulo propõe refletir sobre como as práticas pedagógicas que utilizam multimodos podem contribuir para uma aprendizagem significativa e crítica, com especial foco no Ensino de Ciências e Biologia. A partir de uma investigação realizada com estudantes do Ensino Médio que busca compreender os conceitos relacionados às zoonoses, sua conexão com a ação antrópica e o desequilíbrio ambiental.

Neste capítulo apresenta-se um estudo sobre o desenvolvimento de um material potencialmente significativo, baseado na teoria multimodal como prática pedagógica. Tal estudo permitirá compreender como essas abordagens influenciam a aprendizagem dos alunos, tanto na construção do conhecimento quanto no desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas.

Multimodos e múltiplas representações

A multimodalidade representacional tem se mostrado uma ferramenta com muitos estudos e pesquisas. O ponto central desses estudos é o fato de se utilizar de diversas formas de representações, para facilitar e desenvolver conceitos científicos. As representações semióticas (internas e externas), segundo Garcia e Palacios (2006) e Duval (1993), ampliam a capacidade de compreensão do aluno ao conectar diferentes linguagens, como gráficos, gestos e símbolos. Nesse sentido, pesquisas de Prain e Waldrup (2006) e Lemke (1998) indicam que os alunos precisam de múltiplas representações para consolidar o entendimento dos conceitos científicos.

De igual forma, estudos de Mayer e Moreno (2002) mostram que a integração de palavras e imagens facilita a aprendizagem. Laburú, Barros e Silva (2011) defendem que as múltiplas representações estimulam o engajamento, criando condições para uma aprendizagem mais profunda e significativa, ao permitir que os alunos compreendam conceitos por meio de diferentes modos. Zompero (2012) reforça que métodos de ensino que utilizam múltiplas representações proporcionam uma integração cognitiva mais eficiente, favorecendo a internalização dos conceitos científicos. Pesquisas de Ainsworth (1999), Prain e Waldrup (2006), e Laburú e Silva (2011) fornecem bases importantes para compreender como essas práticas impactam o aprendizado. Ainsworth (1999) traz como riqueza dessa abordagem o fato de que cada representação adiciona novos significados, permitindo que alunos de diferentes perfis encontrem a melhor forma de compreender o conteúdo.

Ainsworth (1999) destaca três principais funções do uso de múltiplas representações no Ensino de Ciências: a complementação, que ocorre quando diferentes modos de representação trazem novas informações; a delimitação de interpretações, que ajuda o aluno a restringir a compreensão a aspectos centrais do conceito; e o aprofundamento da compreensão, ao ampliar e solidificar os significados. Laburú e Silva (2011) acrescentam outras duas funções: a adequação cognitiva, que considera como certos tipos de representações podem ser mais adequados para alunos que já têm um esquema cognitivo correspondente, e a função emocional, que reconhece que os alunos podem preferir determinadas representações com base em suas afinidades pessoais.

Esses conceitos são relevantes no ensino de Ciências e Biologia, pois a complexidade dos conteúdos exige abordagens diversificadas. Representações como gráficos, tabelas, modelos, experimentos, descrições

verbais, vídeos, filmes, cinema são essenciais para que os estudantes possam visualizar e entender processos científicos que, por muitas vezes, se tornam abstratos. No mesmo aspecto, Unsworth et al. (2022) argumentam que o uso de múltiplos modos não apenas melhora o entendimento conceitual, mas também incentiva o engajamento dos alunos, permitindo que eles se envolvam mais profundamente com o conteúdo.

É por estes fatores que as diversas práticas pedagógicas pautadas em uma variedade de formas de representação auxiliam os estudantes a consolidar o aprendizado de maneira mais significativa, no sentido em que favorece o desenvolvimento de uma compreensão crítica e reflexiva dos conteúdos científicos que são ensinados.

A aprendizagem significativa e as representações multimodais

Nesse viés, A Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980) também possui pontos em congruência às representações multimodais. A TAS afirma que um aluno demonstra aprendizado significativo quando consegue expressar semelhanças e compreender conceitos por meio de diferentes formas de representação (Laburú; Barros; Silva, 2011; Zompero, 2012). Moreira (2006a, 2006b, 2012) sugere que a aprendizagem significativa se ocorre quando se abandona o uso de um material único, para favorecer a diversidade de representações. Do mesmo modo, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) já apontavam que a aprendizagem não depende de um único signo, podendo-se utilizar várias formas de representação.

A Aprendizagem Significativa Crítica, conforme Moreira (2006a; 2012), reforça a importância de diversificar os métodos de ensino para que os alunos possam desenvolver uma compreensão reflexiva e crítica dos conteúdos. Em um aspecto geral, para que a aprendizagem significativa ocorra, duas condições essenciais devem existir: o material de ensino deve ser potencialmente significativo, e o aluno deve ter predisposição para aprender (Moreira, 2012). É nesse âmbito que Laburú, Barros e Silva (2011) destacam sobre o uso de multimodos e múltiplas representações para enriquecer os subsunçores, permitindo que o aluno construa pontes entre o conhecimento científico prévio e o novo. Isso gera uma estrutura cognitiva mais coesa e argumentativa, essencial para a construção de novos significados científicos. Assim, ao inserir multimodos em sala de aula, cria-se um ambiente propício

à construção de significados complexos que interagem com o conteúdo, promovendo uma aprendizagem crítica e substantiva.

De forma mais específica, Zompero e Laburú (2010) argumentam que os diferentes modos de representação oferecem uma conexão entre o conhecimento prévio do aluno e os novos conteúdos, promovendo uma reorganização cognitiva que facilita o entendimento mais profundo e duradouro (Zompero; Laburú, 2010). Essa pluralidade representacional permite que os alunos se apropriem de novos conceitos de forma mais significativa, favorecendo o entendimento de ideias complexas no ensino de Ciências e Biologia.

Siry (2020) ressalta como o uso de metodologias multimodais aumenta o engajamento dos alunos em contextos científicos, especialmente em ambientes cultural e linguisticamente diversos. Ao utilizar uma variedade de recursos, como imagens, vídeos e gráficos, a multimodalidade permite que os estudantes se conectem com o conteúdo de maneiras mais acessíveis e dinâmicas. Da mesma forma, Pantidos, Kaliampos e Ravanis (2022) discutem como o uso de diferentes formas de representação na educação científica, incluindo a interação com objetos materiais e o ambiente físico, ajuda a tornar o aprendizado mais concreto e palpável. Isso facilita a compreensão de conceitos complexos ao aproximar o conhecimento teórico da experiência prática e sensorial

Práticas pedagógicas no Ensino de Ciências e Biologia

O ensino de Ciências e Biologia tem passado por transformações importantes, especialmente com a adoção de práticas pedagógicas que buscam aproximar o conteúdo científico da realidade cotidiana dos alunos. Pesquisas mostram que atividades práticas, experimentais e investigativas em sala de aula podem promover uma aprendizagem mais significativa, facilitando a conexão entre teoria e prática (Fernandes; Neto, 2012; Silva; Koga, 2023).

A educação científica contemporânea sugere que os professores utilizem metodologias ativas, como debates, oficinas práticas e investigações experimentais. Tais abordagens contribuem para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia dos alunos (Bondioli et al., 2019; Delizoicov; Slongo, 2011). No ensino de Biologia, essas metodologias são aplicadas para ajudar a compreender

conceitos mais complexos, como genética e ecossistemas, por meio da experimentação e da contextualização (Fernandes; Neto, 2012).

Borges e Nunes (2023) revisaram práticas no Ensino Fundamental e observaram desafios relacionados ao letramento científico entre os professores. Eles destacam que muitos docentes podem enfrentar dificuldades teóricas e metodológicas ao tentar contextualizar a ciência no cotidiano dos alunos, evidenciando a necessidade de abordagens mais acessíveis (Borges; Nunes, 2023). No mesmo aspecto, estudos como os de Silva e Koga (2023) apontam que, embora as práticas tradicionais ainda prevaleçam em muitas salas de aula, os alunos demonstram interesse por uma maior interatividade e por atividades que envolvam discussões sobre o conteúdo. Essa demanda reflete a importância de práticas pedagógicas mais dinâmicas e investigativas, promovendo um aprendizado mais engajado e contextualizado.

Jeronen, Palmberg e Yli-Panula (2017) discutem a relevância de estratégias como a educação ao ar livre, que não apenas envolvem os alunos, mas também contribuem para o desenvolvimento de habilidades críticas e para uma melhor compreensão dos conceitos de sustentabilidade. Da mesma forma, Rodríguez-Cabrera et al. (2023) destacam a integração de habilidades cognitivas e sociais, como a resolução de problemas, em práticas de ensino de Ciências, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo.

No ensino de Biologia, Elias e Rico (2020) mostram como a metodologia de estudo de caso favorece o engajamento dos alunos por meio da investigação de problemas reais. Essa abordagem permite o desenvolvimento de habilidades críticas e a participação ativa dos estudantes, estimulando a formulação de hipóteses e uma compreensão mais profunda dos conteúdos. Leite et al. (2018) abordam o ensino de Biologia como uma ferramenta educacional que pode desenvolver o senso crítico e a cidadania dos alunos, destacando a importância de práticas pedagógicas dinâmicas e contextualizadas, que reflitam as realidades dos estudantes.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa de intervenção, focada na análise e observação de práticas pedagógicas aplicadas em sala de aula. Baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e nos princípios da multimodalidade e foi conduzida com uma abordagem descritiva. As atividades foram analisadas por meio da Análise Textual

Discursiva (ATD), conforme o modelo de Moraes e Galiuzzi (2007), que permite investigar e interpretar como os significados são construídos em contextos educacionais.

Participantes e contexto

O estudo foi realizado em uma escola estadual de Londrina, Paraná, com uma turma do segundo ano do Ensino Médio composta por 25 alunos, todos entre 16 e 17 anos. Os participantes foram selecionados com base em critérios de inclusão, que envolveram a participação ativa nas atividades e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Sendo assim, foram selecionados 13 estudantes. A pesquisa teve a aprovação do Comitê de Ética (CEP) em 2021, sob o número 52779021.0.0000.5231.

Desenvolvimento da intervenção

A intervenção pedagógica foi estruturada em três etapas principais:

- **Etapla A:** Levantamento de conhecimentos prévios, realizado por meio de questionários abertos e discussões guiadas, que permitiram mapear as concepções iniciais dos alunos sobre zoonoses e sua relação com a ação humana no meio ambiente.
- **Etapla B:** Apresentação do material potencialmente significativo, composto por recursos multimodais como o filme *Epidemia* (1995), imagens, vídeos e esquemas, com foco na construção de conceitos relativos à zoonoses (hospedeiro acidental, reservatório natural, modo de transmissão, agente causador, vetor e ação humana/impactos ambientais)
- **Etapla C:** Aplicação de um questionário final, 20 dias após a intervenção, para avaliar a retenção do conhecimento e as proposições construídas pelos alunos.

Durante as atividades, o material instrucional foi adaptado conforme o perfil dos estudantes, incluindo debates sobre temas atuais, como a pandemia de COVID-19, para fomentar uma aprendizagem contextualizada.

Instrumentos de coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de gravações de áudio e vídeo das interações em sala de aula, além de questionários abertos. A análise foi feita utilizando a ATD, a qual possibilitou uma leitura aprofundada das falas e respostas dos alunos, destacando os significados construídos ao longo do processo. O corpus de análise incluiu as transcrições das discussões e o conteúdo dos questionários aplicados nas três etapas da pesquisa.

Apresentação e análise de dados

A análise foi conduzida a partir da categorização das falas dos alunos e suas respostas nos questionários, identificando as principais dificuldades e avanços na compreensão dos conceitos abordados. O foco foi compreender como as múltiplas representações (filme, imagens, discussões) contribuíram para a construção de significados e proposições, culminando na internalização dos conceitos científicos.

Os resultados obtidos a partir da análise dos dados da pesquisa evidenciam a eficácia do material potencialmente significativo desenvolvido para o ensino de conceitos científicos no contexto das zoonoses. O Quadro 1 ilustra o avanço na compreensão dos principais conceitos trabalhados com os estudantes ao longo da intervenção pedagógica, detalhando a evolução dos conhecimentos dos alunos entre a fase inicial e final da pesquisa.

Quadro 1. Comparativo do avanço na compreensão dos conceitos.

Categorias	Frequência Inicial	Porcentagem Inicial	Frequência Final	Porcentagem Final
1. ZOONOSES	2	15,4%	11	84,6%
2. SINTOMAS	13	100%	12	92,3%
3. HOSPEDEIRO ACIDENTAL	2	15,4%	10	77%
4. RESERVATÓRIO NATURAL	0	0%	11	84,6%
5. VETOR	4	30,8%	10	77%
6. MODO DE TRANSMISSÃO	5	38,5%	4	30,8%

7. AGENTE CAUSA- DOR/ETIOLÓGICO	2	15,4%	4	30,8%
8. SOBREPOSIÇÃO DE CONCEITOS	10	77%	6	46%
9. MEIO AMBIENTE/ DOENÇAS/ AÇÃO AN- TRÓPICA	5	38,5%	10	77%

Fonte: A autora (2024).

No início da pesquisa, apenas 15,4% dos alunos compreendiam o conceito de zoonoses. Após a intervenção, esse número subiu para 84,6%, mostrando um progresso expressivo na construção de proposições coerentes sobre o tema. Esse avanço pode ser atribuído ao uso de estratégias multimodais, como o uso de imagens, exposições de vídeos e do filme Epidemia, que ajudaram a tornar o conteúdo mais concreto e conexo à realidade cotidiana dos estudantes, facilitando a compreensão acerca do tema.

Da mesma forma, conceitos mais abstratos, como “hospedeiro acidental” e “reservatório natural”, apresentaram uma melhora notável. No início, apenas 15,4% dos alunos compreendiam o que era um hospedeiro acidental, e nenhum deles identificava corretamente o conceito de reservatório natural. Após a utilização dos recursos multimodais, 77% dos estudantes entenderam o que é um hospedeiro acidental e 84,6% compreenderam o conceito de reservatório natural.

A evolução no entendimento sobre “vetores” foi outra área de destaque, aumentando de 30,8% para 77%. Por outro lado, o “modo de transmissão” não acompanhou esse ritmo de crescimento, caindo de 38,5% para 30,8%, o que sugere a necessidade de maior clareza nesse tópico. Exemplos mais práticos e atividades adicionais poderiam ter facilitado uma melhor assimilação desse conceito específico.

O conceito de “agente causador” também apresentou um crescimento, de 15,4% para 30,8%, embora muitos estudantes ainda confundissem esse termo com “vetor”, revelando uma dificuldade em distinguir claramente entre os dois. Essa confusão ressalta a importância de fornecer exemplos concretos e explicações mais detalhadas para diferenciar os conceitos.

Finalmente, a relação entre o desequilíbrio ambiental e o aumento das zoonoses também mostrou progresso. Inicialmente, apenas 38,5% dos alunos compreendiam essa conexão, mas após a intervenção, esse percentual subiu para 77%. Esse avanço reflete a importância de utilizar os exemplos

visuais e debates para discutir as consequências da ação humana no meio ambiente e sua conexão com a saúde pública, como propõe a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2012).

Resultados e discussão

Esses resultados mostram que a integração de recursos multimodais foi fundamental para promover uma aprendizagem significativa, como defendido por Ausubel (2000), ao permitir que os alunos conectassem novos conceitos a seus conhecimentos prévios e reorganizassem suas estruturas cognitivas. A reconciliação integrativa, promovida pelo material didático, permitiu aos estudantes revisitar os conceitos de forma progressiva, contribuindo para um aprendizado mais profundo e duradouro. Assim, é possível concluir que o uso de abordagens pedagógicas multimodais no ensino de Ciências e Biologia não apenas favorece a retenção de conteúdos complexos, mas também estimula a reflexão crítica sobre temas sociais e ambientais relevantes.

Os resultados da pesquisa evidenciam a importância do desenvolvimento de práticas pedagógicas no ensino de Ciências e Biologia, utilizando estratégias baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e na multimodalidade. A análise revelou que, ao longo das etapas de aplicação do material potencialmente significativo, os estudantes demonstraram uma evolução expressiva na compreensão de conceitos científicos, como zoonoses, vetores, hospedeiros, reservatórios naturais e agentes causadores.

Esse material potencialmente significativo incluiu não apenas o uso do filme *Epidemia*, mas também a integração de recursos multimodais, como aulas expositivas, vídeos explicativos e debates. Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem significativa se dá quando o aluno consegue relacionar novos conteúdos aos seus conhecimentos prévios, e o material didático multimodal facilitou essa integração ao explorar múltiplas representações. Conforme Moreira (2012), a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, que foram características centrais no desenvolvimento desse material, garantiram que os conceitos fossem apresentados de maneira sequencial e que as informações fossem interligadas, promovendo uma reorganização da estrutura cognitiva dos alunos.

A aula expositiva após o filme, os vídeos finais e as discussões em grupo, todos embasados pela abordagem da TAS, reforçaram a reconciliação

integrativa, que é a capacidade de o aluno conectar as novas informações de modo significativo com o conhecimento já existente. Isso está alinhado com os estudos de Laburú, Barros e Silva (2011), que ressaltam que a combinação de multimodos estimula o engajamento e facilita uma aprendizagem mais completa.

A abordagem multimodal utilizada, conforme defendido por Lemke (1998) e Mayer (2005), ampliou as possibilidades de significação ao fornecer diversas formas de representação do conteúdo, permitindo que os alunos estabelecessem múltiplas conexões cognitivas. Além do filme, os esquemas, debates e vídeos explicativos ajudaram a consolidar o aprendizado e promoveram uma aprendizagem significativa crítica, como discutido por Moreira (2006a, 2006b, 2012).

Portanto, o material instrucional multimodal como um todo foi fundamental para estimular a construção ativa do conhecimento e proporcionar um ambiente de aprendizagem rico, colaborando para o desenvolvimento de proposições científicas mais complexas pelos estudantes.

Considerações finais

O uso de multimodos nas práticas pedagógicas se mostrou essencial para alcançar uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências e Biologia. Com a utilização de recursos como filmes, vídeos, gráficos e discussões, os alunos puderam conectar novos conteúdos aos seus conhecimentos prévios, facilitando a compreensão de conceitos complexos, como zoonoses e sua relação com o meio ambiente. A pesquisa evidenciou que o uso de múltiplas representações permite a reorganização cognitiva dos estudantes, promovendo uma aprendizagem crítica e duradoura, conforme defendido pela Teoria da Aprendizagem Significativa.

Além disso, a abordagem multimodal permitiu aos alunos uma maior interação com o conteúdo, promovendo a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. A pluralidade de formas de representação se mostrou fundamental para auxiliar na construção dos conceitos relativos às zoonoses, os quais os alunos possuíam pouca ou nenhuma compreensão no início da pesquisa. Assim, a multimodalidade se confirma como uma ferramenta essencial no ensino de Ciências e Biologia, favorecendo a aprendizagem significativa.

Portanto, práticas pedagógicas que utilizam multimodos devem ser consideradas como ferramentas centrais no ensino de Ciências e Biologia.

Elas permitem que os alunos compreendam de maneira mais integrada e significativa os fenômenos naturais, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades críticas e reflexivas essenciais para enfrentar os desafios científicos e ambientais do mundo contemporâneo. Essas práticas abrem caminho para um ensino mais inclusivo, participativo e relevante que prepara os alunos para uma atuação consciente e responsável na sociedade.

Referências

- AINSWORTH, Sharoon. The functions of multiple representations. **Computers & Education**, Nottingham, v. 33, n. 1, p. 131-152, 1999.
- ARAÚJO, S. A. Possibilidades pedagógicas do cinema em sala de aula. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 33, n. 79, p. 1-4, 2007.
- ARROIO, A. Context based learning: **A role for cinema in science education**. **Science Education International**, v. 21, n. 3, p. 131-143, 2010.
- BASTOS, Raquel Ribeiro Carvalho; ZOMPERO, Andreia de Freitas. A Utilização de vídeos e filmes nas disciplinas de Ciências e Biologia: revisão em bases de dados. In : EDUCERE - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 25., 2021, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Inspirações, espaços e tempos da educação, 2021. p. 5917-5927.
- BORDWELL, D. **A arte do cinema**. São Paulo: Unicamp, 2013.
- BORGES, Letícia Corrêa Mendes; NUNES, Simara Maria Tavares. Práticas Pedagógicas sobre o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental I: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: **ANAIS DO VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 2023, Catalão. Campinas: Galoá, 2023.
- BONDIOLI, V.; et al. **Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: Reflexões Críticas**. São Paulo: Editora Ciência Moderna, 2018.
Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/569>.
Acesso em: 15 out. 2024.
- BRITO, D. A. de. **A produção de vídeos como estratégia pedagógica no ensino de biologia**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, 2010.
- CAMARGO FILHO, Paulo Sérgio de. **Estratégia de ensino multirepresentacional aplicada para o desenvolvimento do conceito de medição**. 2014. Tese

(Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências

Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

CARLOS, Erenildo João. Sobre o uso pedagógico da imagem fílmica na escola. **ETD -**

Educação Temática Digital, Campinas, v. 19, n. 2, p. 550-569, 2017.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. Metodologia do ensino de ciências: reflexões críticas. **Série-Estudos**, v. 11, n. 2, 2011. Disponível em: <https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/75/234>. Acesso em: 15 out. 2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FERREIRA, Adriana Ribeiro; LABURU, Carlos Eduardo. Os multimodos no ensino e

aprendizagem de biologia com abordagem ambiental para os conteúdos de animais

vertebrados. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, n. Extra, p. 1367-1374, 2017.

FERNANDES, C.; NETO, A. A importância das práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 34-47, 2012. Disponível em: <https://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/175/119>. Acesso em: 15 out. 2024.

GUIRADO, Natália Ciporallo. **Um sistema semiótico sincrético: a linguagem**

cinematográfica. 2013. Tese (Doutorado em Semiótica e Linguística Geral) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HARTMANN, A. C.; HERMELA, E. do E. S. As práticas pedagógicas nos livros didáticos de ciências e de biologia recomendados pelo PNLD 2017 e pelo PNLEM 2018. **Revista Ensino**, v. 22, n. 3, p. 412-421, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n3p412-421>. Acesso em: 15 out. 2024

JEWITT, Carey et al. Teaching and learning: beyond language. **Teaching Education**, London, v. 11, n. 3, p. 327-341, 2000.

KRESS, Gunther et al. **Multimodal teaching and learning: the Rhetorics of the Science Classroom**. London: Continuum, 2001.

LABURÚ, C. E., BARROS, M. A., & SILVA, O. H. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 469-487, 2011.

LEMKE, Jay. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. In: CONFERENCE ON SCIENCE EDUCATION. 1998, Barcelona. **Anais [...]**. Barcelona, 1998a. p. 1-21.

PANTIDOS, P., KALIAMPOS, G., & RAVANIS, K. Narration and Multimodality: The Role of the Human Body and Material Objects in Science Teaching. **International Journal of Evaluation and Research in Education**, v. 11, n. 2, p. 611-624, 2022.

SANTOS, M. M. Cinema e semiótica: a construção sógnica do discurso cinematográfico. **Fronteiras – estudos midiáticos**, v. 13, n. 1, p. 11-19, 2011.

SIRY, C. Dialogic Pedagogies and Multimodal Methodologies: Working Towards Inclusive Science Education and Research. **Asian-Pacific Science Education**, v. 6, n. 2, p. 346-360, 2020.

UNSWORTH, L., et al. **Multimodal Literacy in School Science: Transdisciplinary Perspectives**. Abingdon, England: Routledge, 2022.

ZOMPERO, A. de F., & LABURÚ, C. E. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 31-40, 2010.

SILVA, F. B.; KOGA, V. T. Práticas pedagógicas no ensino de ciências e biologia: um estudo em escolas públicas. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 24, n. 3, p. 372-380, 2023. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/10632>. Acesso em: 15 out. 2024.

LEITE, P. R. M.; et al. O ensino da biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Cidadania, Diversidade e Bem Estar**, v. 4, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/4749>. Acesso em: 15 out. 2024.

ELIAS, M. A.; RICO, V. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Revista Thema**, v. 17, n. 2, 2020. Disponível em: <https://>

periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1666. Acesso em: 15 out. 2024.

ZHANG, J.; et al. Innovative strategies to strengthen teaching-researching skills in chemistry and biology education: a systematic literature review. **Frontiers in Education**, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2024.1363132/full>. Acesso em: 15 out. 2024.

JERONEN, E.; PALMBERG, I.; YLI-PANULA, E. Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability: a literature review. **Education Sciences**, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/7/1/1>. Acesso em: 15 out. 2024.

COMPROMISOS EN LA FORMACIÓN POSGRADUAL: UNA ALTERNATIVA PARA REFLEXIONAR SOBRE LAS CAPACIDADES, LAS HABILIDADES Y LAS COMPETENCIAS DE LOS MAESTROS DE CIENCIAS

ROSA NIDIA TUAY SIGUA

YULIETH NAYIVE ROMERO RINCÓN

DIANA CAROLINA CASTRO CASTILLO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.287-302

Introducción

Son incuestionables los avances y los resultados alcanzados en la investigación en educación en ciencias en las últimas dos décadas, el continuo intercambio de criterios, las permanentes discusiones y comunicaciones entre investigadores, tratando de superar los enfoques centrados en los métodos y procedimientos sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, hacia las condiciones que se requieren para una educación científica. Para ello se requieren propuestas encaminadas hacia una ciencia para la vida y para la ciudadanía que orienten las nuevas generaciones, como respuesta a las exigencias del desarrollo sociocultural contemporáneo. Es decir, formar a los futuros ciudadanos para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones y resolver los problemas cotidianos.

Todo esto demanda desarrollar nuevas formas de producción de conocimiento, que deben trascender los muros de la escuela para argumentar y defender una postura personal, pero también saber escuchar y ser capaces de construir con otros una opinión fundamentada sobre temas de interés común; ser sensibles a los problemas de su entorno próximo para poder serlo a posteriori de los de la sociedad y comprometerse en la medida de sus posibilidades a trabajar solidariamente en su superación, beneficiarse de

posturas éticas que le den un marco para actuar e interactuar con sus pares, con los demás y con su contexto.

Lo anterior, es posible de alcanzar si se hacen los giros necesarios y se fijan metas en la formación en ciencias, centradas en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los diferentes niveles académicos. Por tanto, en los últimos años diversas investigaciones apuntan a la caracterización de estos procesos, sistematizando las experiencias que potencializan diferentes habilidades y competencias en ambientes escolares, la validación de instrumentos que permitan identificar el nivel de desarrollo en los sujetos, entre otras. Configurándose así, un campo de estudio en constante transformación por los aportes que se generan desde perspectivas epistemológicas, filosóficas, psicológicas y educativas.

Estos elementos han aportado de manera significativa a la teorización de los procesos en formación en ciencias que se adelantan en los contextos escolares y hacen parte constitutiva de las reflexiones que adelantan los docentes, en este orden de ideas, la preocupación en este capítulo se centra en responder dos inquietudes que permean el quehacer de los profesores en ciencias que son: cómo el maestro en ejercicio reconoce y potencializa sus propias competencias, habilidades y capacidades de pensamiento científico para poder emprender acciones concretas en la construcción de conocimiento científico escolar y cómo la formación posgradual de maestros en ciencias aportan en la configuración de una práctica reflexiva frente al desarrollo de dichos procesos.

Para intentar dar respuesta a estos cuestionamientos, el capítulo da cuenta de la conformación de una comunidad de formación y se identifican los compromisos de formación teniendo en cuenta tres conceptos: capacidades, habilidades y competencias, que deben ser diferenciados en el ámbito educativo, lo que permitirá reconocer acciones concretas del maestro, a partir de su propia práctica, la cual se asume desde un entramado cultural, en el que se establecen diferentes relaciones, y que está sujeta al análisis e interpretación para transformar las realidades. Todos estos elementos aportan en la construcción de conocimiento científico y que significa en la actualidad ser ciudadano científicamente alfabetizado.

Todo esto lleva a la comprensión del maestro de ciencias, como un transformador comprometido en la construcción permanente de su saber desde su quehacer cotidiano, donde convergen allí aspectos de sus procesos de formación, y su vida profesional en general, dado lo anterior, se considera que desde la formación posgradual el maestro asume como compromisos individuales y colectivos el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento

científico en la escuela y uno de los propósitos será reconocer precisamente cómo este saber se consolida a partir de capacidades, habilidades y competencias específicas vinculadas con la educación en ciencias.

Metodología

Mediante una metodología de carácter cualitativo, se busca formular una apuesta de formación posgradual derivada del trabajo con 15 maestros de ciencias naturales que participaron de manera voluntaria firmando consentimientos informados. Esta apuesta tiene tres fases que se asumen desde una mirada compleja y se desarrollan de manera paralela.

Primera fase: fase de contextualización mediante la conformación de una comunidad de formación centrada en estudios de caso

Fase dos: Fase de valoración para identificar las capacidades, las habilidades y las competencias de los maestros de ciencias en la comunidad de formación.

Fase tres: Fase de contrastación para hacer la triangulación con los referentes teóricos.

Resultados y discusiones

*Caso 1. Alicia es una maestra de la básica secundaria que participó de manera voluntaria en una convocatoria para docentes interesados en reflexionar sobre la enseñanza de las ciencias. El grupo era muy heterogéneo, estaban inscritos docentes de diferentes áreas y niveles educativos diversos. Al interactuar en la **comunidad de formación** encontraron varios puntos de encuentros y desencuentros, lo que los llevó a discutir y establecer acuerdos internos que permitieran cumplir los objetivos planteados al inicio de la convocatoria, con el tiempo, estos se transformaron en **compromisos** que enriquecen la identidad docente, desde la transformación de la práctica y el desarrollo profesional, permitiendo dinamizar el trabajo de la comunidad y la construcción de conocimiento en colectivo.*

Desde la perspectiva de las comunidades de formación (Tuay-Sigua, 2022), los compromisos se asumen desde la interacción colectiva en nuestro caso, de maestros en ejercicio, en el cual se genera un discurso reflexivo sobre la propia práctica que permea al sujeto y a sus pares, lo que permite establecer acuerdos de carácter normativo que regulan las acciones que movilizan la dinámica del grupo, es decir, no solo hacer lo que el maestro

cree que debe hacer, sino lo que otros esperan que haga, (Brandom,2002). Los compromisos se convierten así en una posibilidad de construir conocimiento mediado con el otro, dando una resignificación al discurso, en el que emergen elementos de diferente orden, para Valencia (2019) epistemológicos, cognitivos, prácticos, valorativos, identidad, escenarios posibles.

Tabla 1. Compromisos derivados de la participación de maestros en comunidades de formación según Valencia (2019)

Compromisos	Definición
Epistemológicos	Hacen referencia a aquellos conocimientos, desde la naturaleza de la ciencia, que los profesores aceptan después de discutir las reglas para su abordaje. Esto incluye, en perspectiva intercultural, otros saberes presentes en los contextos que requieren ser discutidos en relación con el conjunto de explicaciones de la ciencia.
Cognitivos	Se asumen como las proposiciones que aceptan los profesores, mediante reglas construidas y aceptadas por la comunidad, para configurar acciones y construir una cultura científica junto con los niños
Prácticos	Se refieren a las acciones (desde la práctica científica y los procedimientos) que los profesores realizan mediante reglas construidas y aceptadas por la comunidad. En las que se enmarcan las prácticas científicas y las forma de proceder.
Valorativos	Se refieren a las acciones de los profesores en su contexto institucional, en la interacción con otros profesores, motivadas por la pluralidad de valores (básicos, epistemológicos, ecológicos, políticos y sociales) que se van estableciendo desde la reflexión personal y colectiva.
Identidad	Se refiere a la identidad docente. La identidad del profesor se construye no solo desde lo individual, sino desde la atribución que hacen los docentes con los que se relaciona. Está en constante construcción y siempre abierto desde sus creencias, valores y conocimientos, que le permite hacer juicios entre sí y con otros a partir de responsabilidad compartida para la toma de decisiones y las expectativas a futuro respecto de lo personal y profesional.
Escenarios Posibles	Hacen alusión a condiciones estructuradas que están a cierta distancia espacio temporal, y guardan relación con otros mundos posibles. El docente piensa en su ejercicio profesional en lo micro desde el aula, lo meso desde lo institucional y lo macro desde lo externo a la escuela, desde el presente hacia el futuro. En ese sentido, la implicación del docente en el trabajo colectivo mejora su condición en el futuro.

La mediación de los compromisos en las comunidades de formación permite prácticas intersubjetivas, que tienen la condición de estar vinculadas a la reflexión permanente del maestro aportando desde status conceptuales y epistemológicos maneras de deconstruir el conocimiento para provocar en los otros el deseo de transformar las relaciones con la realidad.

Valorando las capacidades, las habilidades y las competencias de los maestros en ciencias

*Caso 2. Juan es un maestro en ejercicio que cuenta con una **habilidad** comunicativa sobresaliente, reconocida por sus profesores de pregrado en la licenciatura y sus actuales compañeros de trabajo. Desde el inicio de su formación se expresaba muy bien en las exposiciones, tenía excelente comprensión lectora y argumentaba sus ideas de manera organizada y coherente en los ejercicios escritos. Con el acompañamiento de sus maestros, el trabajo en colectivo en los diferentes escenarios de práctica, la discusión con pares, la reflexión sobre su propia experiencia, esa aptitud se hizo más evidente, en la forma cómo habla en público y cómo se comunica con sus estudiantes para enseñar no solo los contenidos de su disciplina sino las interrelaciones con otros campos de conocimiento. Juan tiene la **capacidad** en la actualidad de describir, sistematizar y reflexionar su propia práctica pedagógica a través de diferentes estrategias, las cuales ha dado a conocer en escritos publicados en algunas revistas, así como su participación en programas de televisión y radio, entre otros espacios de comunicación. Por su **competencia** comunicativa ha tenido reconocimiento en diversos escenarios y ha participado en encuentros de maestros donde ha podido contar su experiencia. Juan, no solo trabaja con jóvenes, también lo hace con niños y siempre logra encontrar las palabras adecuadas para dar a conocer el conocimiento que ha logrado transformar y adecuar a las condiciones de sus estudiantes. Además, Juan flexibiliza su saber y lo adapta a las necesidades de su contexto particular.*

En este apartado centraremos nuestra atención en la *capacidad*. Etimológicamente la palabra viene del latín *capacitas*, *capacitatis*, que es la cualidad del capaz, que en latín es *capax*, *capacis*. El adjetivo *capax*, proviene del verbo *capere*, que se refiere a coger, tomar, recoger, lo que conlleva a la idea de recoger o contener en su interior. Es así, que la capacidad de una persona se refiere a los atributos básicos que posee para desarrollar determinada tarea. Acosta-Silva y Vasco (2013) lo relacionan con los procesos, funciones o características cognitivas previas a su desarrollo y que están relacionados con los recursos biológicos iniciales. Para Parra (2016) las

capacidades pueden desarrollarse en la medida que se brindan posibilidades en el contexto que habita.

Se toma el siguiente ejemplo en la comunidad de formación, Lucía, es una estudiante de primaria, le encanta ir a la escuela y en especial participar en las clases de ciencias naturales. Ella tiene la costumbre de contar en su casa todas las actividades que realiza con su maestro para comprender la adaptación de los seres vivos en los ecosistemas. Esta situación hace evidente la capacidad, es decir, los recursos biológicos, que tiene Lucía para describir los sucesos que ocurren en su cotidianidad, haciendo uso de la memoria al enfocarse en un tema particular, lo anterior, se sustenta en el concepto de capacidad expuesto por Ceci, Barnett y Kanaya (2003) citado en Acosta-Silva y Vasco (2013):

Las capacidades las veremos cómo ese «‘acervo de recursos’ básico y subyacente que sin duda tiene una base biológica (...). [Estas] no son talentos cognitivos completamente desarrollados que usualmente se ven, tales como las habilidades matemáticas o espaciales, sino los recursos biológicos iniciales que les permiten a los niños atender, enfocarse, recordar, etcétera (p. 36).

En este caso, se espera que a través de un conjunto de capacidades (recordar, centrar la atención, describir el suceso) se alcance la tarea propuesta (reconstruir la clase), y que el ejercicio continuo de esta (la práctica), permita alcanzar en el futuro el estatus de habilidad para configurar o reconstruir situaciones que aporten de manera significativa en la construcción de conocimiento, si se potencializa, estas acciones, por ejemplo, Sofía tendrá, la habilidad de describir problemas de investigación y desarrollará competencias en el campo investigativo.

Al hacer una revisión del concepto de capacidades vemos, que estas hacen parte de condiciones iniciales asociadas a la vida del sujeto, al referirnos al término de capacidad docente, estas se sustentan en un primer momento con la identidad que tiene la persona para su desarrollo profesional docente, es decir, son “disposiciones iniciales” que le permitirán asumir el rol como maestro. Parra (2016) las relaciona con el capital intelectual y humano, ligadas al “ser” y al “hacer”, que influyen directamente en el acto educativo, desde un enfoque de desarrollo humano, se refiere a la manera cómo el hacer docente surge de reflexionar sobre la condición humana, por lo tanto, no sólo incluye la dimensión práctica profesional sino la dimensión emocional y contextual (Romero, Aduriz, Tuay-Sigua, Pérez, 2024). Las capacidades docentes implican la reflexión sobre el acto educativo, y se refinan con la inmersión en los contextos, la interacción con los sujetos, el reconocimiento

de las dinámicas escolares, la participación en comunidades de formación, entre otras como lo expresan Castro-Castillo y Tuay-Sigua (2024).

En cuanto a la relación del concepto de capacidad con los compromisos de las comunidades de formación, es difícil identificar acciones concretas, pues el maestro en ejercicio a través de su práctica logra configurar diversas condiciones para su desarrollo desde un devenir histórico y una redefinición permanente de su quehacer en el marco de la cultura compartida. La conjunción de diversas capacidades le permite llegar a la ejecución de tareas concretas propuestas en la interacción de la comunidad de formación donde la construcción colectiva permite buscar coherencias entre aspectos y enfoques diferentes que los lleve a convocar y comprometer acciones presentes y futuras.

Ahora abordaremos el concepto de habilidad, desde la revisión etimológica de la palabra esta se deriva del latín *habilitas*, *habilitatis*, que es la cualidad del hábil que en latín es *habilis*. El adjetivo significó primero “lo que se puede tener” y posteriormente se le atribuyó a “las personas que tienen diversas capacidades”. Al realizar la revisión en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, esta define en términos de la “capacidad y disposición para algo”.

De acuerdo con Acosta-Silva y Vasco (2013) el concepto puede ser analizado desde diferentes perspectivas: La habilidad asumida como una capacidad, una aptitud o una destreza. Esto implica, que puede ser reconocida en términos físicos, biológicos, mentales, como un potencial que posee una persona para realizar una tarea, o una característica favorecida genéticamente, además puede entenderse desde la proficiencia, es decir, no solo contar con el potencial para hacer una actividad, sino realizarla de manera correcta. Esto pone en escena, el amplio uso que se le puede dar al término para describir desempeños de los sujetos y atribuirle la condición de poseedor o no de una habilidad. Adicionalmente, se considera que las habilidades se pueden desarrollar y aprender con el paso del tiempo.

Se analiza la siguiente situación con los profesores, Camilo es un maestro en formación posgradual, al que le fue asignada la tarea de escribir un artículo sobre la reflexión sobre su práctica pedagógica, su profesor de posgrado ha evidenciado lo siguiente: 1) El estudiante ha planteado una ruta escritural organizada en la que reconoce ideas primarias y secundarias. 2) El estudiante hace evidente un análisis de los diferentes elementos que desea exponer en su documento escrito, la población que tendrá acceso a su comunicación y el alcance de la misma. 3) El estudiante conoce las características en las que se debe presentar un escrito para tener el carácter

de artículo. El maestro concluye: Camilo posee una *habilidad lingüística* por varias razones: a) Camilo tiene un potencial para organizar y exteriorizar sus ideas de manera clara a través de escritos. b) Ha hecho uso de estrategias que le permiten trascender de la vivencia a la experiencia, es decir emplea información consistente de las situaciones que expone. c) Sustenta sus ideas en argumentos y referentes teóricos de su campo de conocimiento. d) Elabora construcciones teóricas propias a partir de su saber y experiencia e) Finalmente, Camilo supo cómo desarrollar correctamente la tarea asignada.

En síntesis, las habilidades se constituyen en un conjunto de capacidades que le permiten a la persona tener determinado nivel de desempeño en el cumplimiento de determinada tarea, la habilidad está centrada en el hacer y por lo tanto, a lo largo de la vida puede desarrollarse ampliando dichos niveles de desempeño.

Teniendo en cuenta que las habilidades pueden ser de diferente orden, físico o cognitivo, nos centraremos en abordar lo que significa las habilidades de pensamiento, las cuales se enfocan en emplear un conjunto de capacidad y conocimientos para responder de manera asertiva en el desarrollo de actividades concretas o solución de problemas del contexto, Velasquez, Reolina y Calle (2013) citando a Montoya (2004).

En este caso, las habilidades de pensamiento en el docente se deben centrar en el desarrollo del saber y del saber hacer en la realidad de los contextos educativos. En estos escenarios el maestro debe asumir un conjunto de responsabilidades sociales, políticas, éticas, académicas, entre otras, que requieren de diferentes capacidades cognitivas para ser atendidas. Así mismo, debe ser consciente sobre las estrategias que le permitan potencializarlas para replicarlas en el aula de clase.

Puntualmente desde la educación en ciencias, es necesario reconocer que la tendencia ha sido estudiar y analizar las habilidades de pensamiento científico desde la perspectiva del estudiante a lo largo de su formación académica, sin embargo, se asume que es fundamental que el maestro de ciencias desarrolle dichas habilidades para que pueda realizar procesos de planeación, implementación y evaluación que se orienten al fortalecimiento de éstas durante las clases de ciencias.

Padilla (2017) propone que dentro de las habilidades de pensamiento científico que deben desarrollarse en el maestro de ciencias se encuentran las siguientes:

- a. Planteamiento de preguntas
- b. Planteamiento de hipótesis

- c. Diseño y conducción de una investigación
- d. Pensamiento lógico-matemático
- e. Modelos y modelaje
- f. Observación
- g. Colección de datos y su representación matemática
- h. Argumentación y comunicación

Si se observa con detalle estas habilidades de pensamiento científico coinciden con aquellas que se consideran deben ser promovidas con los estudiantes para generar procesos de alfabetización científica que aporten a la comprensión de la naturaleza del conocimiento, condiciones para adaptarse a los cambios rápidos y las condiciones de incertidumbre que posibiliten la toma de decisiones y la participación ciudadana en diversos escenarios.

Un conjunto de habilidades puede verse implicados en menor y mayor medida en cada uno de los compromisos (prácticos, cognitivos, epistemológicos, valorativos, de identificación y de escenarios posibles) los cuales confluyen dentro del saber y quehacer docente. En ese orden de ideas, las habilidades potenciarán la consolidación de los compromisos al encontrarse en un desarrollo permanente, que sin duda, se ve impactado por las continuas interacciones en las que se encuentra inmerso el maestro, lo que implica un diálogo permanente con sus estudiantes, colegas y comunidad educativa en general. Las habilidades se constituyen en uno de los ejes clave de las demandas actuales en el sentido que aportan desde el razonamiento, a la reflexión y toma de decisiones frente a las problemáticas que se deben abordar y buscar soluciones.

En este orden ideas, el trabajo colectivo en comunidades de formación permite aportar con mentes abiertas y diferentes sistemas de pensamiento en los debates y discusiones sobre las diversas implicaciones y consecuencias prácticas de los acuerdos y compromisos que se deben adoptar para la consolidación de habilidades personales y colectivas.

Para comprender de una mejor manera lo que implica el desarrollo de competencias para un maestro de ciencias, analizaremos el término *competencia* desde diferentes perspectivas, puesto que posee significados heterogéneos que no permiten enmarcarlo en una sola definición. Haciendo uso de la etimología de la palabra, proviene del latín *cum* y *petere* “capacidad de concurrir, coincidir en la dirección” Posteriormente, *cum* / *petere*, toma el significado de “pertenecer a” cuya definición corresponde a la de ser “apto o adecuado”.

Cuando se hace una revisión del concepto desde el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se refiere a la pericia, la aptitud o idoneidad para hacer algo, esta primera aproximación nos permite ver que el término puede ser utilizado tanto en escenarios académicos como en la cotidianidad y se reconoce la intención de relacionarlo con el desarrollo de acciones puntuales para concretar determinada tarea. El término puede tener mayor uso en áreas como la economía, pero en el contexto colombiano, se le ha dado gran relevancia en lo educativo.

La OCDE (2012) define las competencias como “el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que pueden aprenderse, permiten a los individuos realizar una actividad o tarea de manera adecuada y sistemática, y que pueden adquirirse y ampliarse a través del aprendizaje” (p.12). En el caso del Ministerio de Educación Nacional (2008) el término comprende un conjunto de atributos propios de la persona que le permite asumir situaciones particulares de los contextos.

Desde otra perspectiva, autores como Spencer y Spencer (1993) y Vasco (2006) citado en Acosta-Silva y Vasco (2013) han centrado su atención en el término, no solo como la forma de emplear de manera oportuna las habilidades para alcanzar determinado fin, sino que involucran otros factores como, la motivación, para ejecutar dichas habilidades en la práctica, es decir, emplearlas en su vida cotidiana. Es así, como Weinert (1999) logra consolidar la siguiente idea: La competencia es una demanda cognitiva aprendida y la disposición de un desempeño específico. A su vez, se sugiere que las atribuciones motivacionales se incluyan en los análisis de este constructo. En síntesis, asumimos la competencia como un conjunto de habilidades y destrezas que le permiten al sujeto resolver situaciones en diferentes contextos haciendo uso de aspectos del dominio cognitivo y afectivo.

Para ampliar las explicaciones sobre el término de competencia y dar la apertura al de competencia docente se analiza el siguiente ejemplo:

Un profesor de primaria, de formación inicial en el área de ciencias naturales, se desempeñó por seis años en una institución educativa que contaba con gran variedad de recursos físicos y tecnológicos para el desarrollo de sus clases. Él tiene muchas habilidades, entre ellas, la de comprender los objetos de estudio y lo que demanda el proceso de enseñanza de su disciplina, encontrando estrategias que permitan despertar el interés de sus estudiantes. Pero, por diferentes circunstancias, cambió su escenario laboral, donde ya no cuenta con las mismas oportunidades de acceso a los recursos y materiales para la clase, no obstante, esto no fue una limitante porque

pudo establecer otras estrategias para continuar con el proceso de enseñanza teniendo en cuenta las nuevas dinámicas y características de los estudiantes y del contexto en particular.

Este maestro es competente por varias razones: 1) posee un conjunto habilidades que fue desarrollando a través del tiempo. 2) Sabe emplear sus habilidades y conocimientos en diferentes contextos y situaciones. 3) Se motiva a emplear dichas habilidades en el nuevo contexto. 4) Hace una reflexión constante sobre lo que es capaz de realizar en su labor como docente.

Ahora bien, hablar de la competencia docente implica poner en juego las habilidades que el maestro ha ido adquiriendo a través de su formación y experiencia profesional que le permiten comprender, analizar y proponer posibles soluciones a las situaciones que se presentan en la cotidianidad de la escuela, reconociendo las condiciones del contexto en el que se encuentra inmerso. En este sentido, Guzmán y Marín (2011) relacionan “la competencia profesional del docente para desempeñarse en la interacción social, en los diferentes contextos y situaciones cotidianas que implican la práctica social de la profesión” (p. 156). En este concepto de competencia docente sobresale el rol social del quehacer del maestro, el cual se encuentra vinculado a una interacción permanente y por supuesto al desarrollo de su práctica inmersa en un contexto con necesidades particulares.

Al concepto de competencia docente se le atribuyen varias acciones, debido a que el quehacer del maestro demanda atender diferentes dimensiones que no solo contemplan aspectos cognitivos sino sociales y culturales propios de relaciones que se generan en el contexto, Villarroel y Bruna (2017). Sin duda, dentro de la profesión docente, existen competencias generales, aplicables a todos los campos de conocimiento, sin embargo, la enseñanza de las disciplinas y áreas presenta sus particularidades, por tal motivo a continuación se profundizará en las competencias docentes vinculadas a la educación en ciencias.

Pensar en las competencias docentes para la enseñanza de las ciencias conlleva a reconocer aquellas habilidades, destrezas y capacidades que deben configurarse desde el quehacer docente para generar procesos de formación y desarrollo del pensamiento científico y tecnológico en la escuela, en los diferentes niveles educativos. En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006) plantea que:

Formar en ciencias nos enfrenta al desafío de desarrollar en los y las estudiantes, a lo largo de la Educación Básica y Media, las competencias necesarias no solamente para que sepan qué son las ciencias naturales y

las ciencias sociales, sino para que puedan comprenderlas, comunicar sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno (p. 112).

Las competencias de los docentes en ciencias deben apuntar a la formación de ciudadanos críticos, que reconozcan las oportunidades y necesidades de situaciones particulares de sus realidades, para comprender y transformar sus entornos y garantizar desarrollos sostenibles. Es así que diversas investigaciones han intentado caracterizar aquellas competencias básicas para los docentes de ciencias que les permita materializar dichos ideales en su práctica cotidiana. De Juanas, Á., Martín del Pozo, R., Ballesteros, M. (2016) plantean indicadores de competencia docente para desarrollar la competencia científica de los estudiantes en dos aspectos: el componente didáctico y el componente científico.

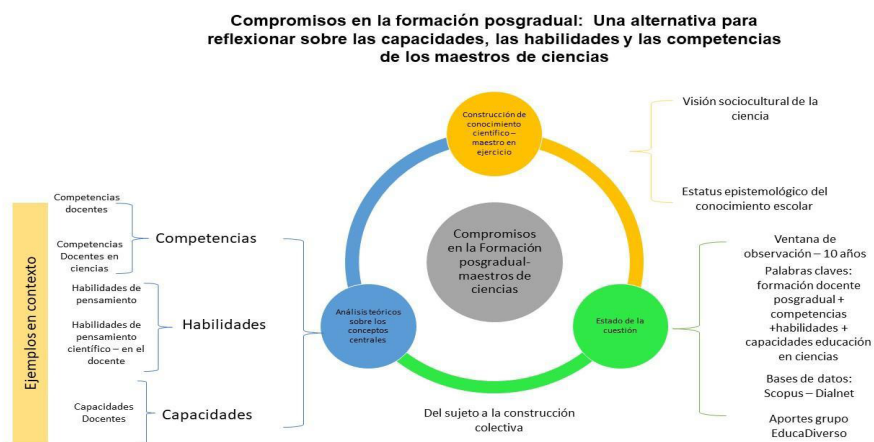
Estableciendo relaciones con lo que implican los compromisos adquiridos en las comunidades de formación y en especial en los procesos de formación posgradual, se presenta la siguiente propuesta en la que se reconocen las competencias docentes para el profesor de ciencias propuestas por De Juanas, Á., Martín del Pozo, R. M., Ballesteros, M. (2016) a la luz de los compromisos: cognitivos, epistemológicos, prácticos, valorativos, de identificación y escenarios posibles propuestos por Valencia (2019). Para lo cual se parte de las categorías planteadas para cada compromiso por Valencia (2019), realizando la valoración y la clasificación de cada uno de los indicadores de competencia docente.

En la Figura 1 se presenta una propuesta que resulta del todo el proceso de formación y parte de la integración de los constructos teóricos realizados alrededor de los compromisos y las competencias. Con ello se pretende ejemplificar cada uno de los compromisos, con saberes y acciones concretas que hacen parte del quehacer docente y que se visibilizan desde unas competencias específicas, las cuales entran en escena en las prácticas cotidianas del maestro dentro del contexto de la educación en ciencias. No obstante, es importante reconocer que cada uno de los ítems fue relacionado con las categorías establecidas, sin embargo, el carácter de estos es transversal y se asume una constante interacción de estos componentes durante la práctica del maestro considerando que de esta manera se fortalecen sus competencias docentes dentro de la dinámica escolar.

Esta integración permite dar sentido a las competencias docentes en ciencias, desde los compromisos de los maestros decantados no sólo desde los ejercicios de prácticas intersubjetivas sino desde el campo de la formación posgradual. Queda el reto de promover un cambio sustancial

en esta dirección, valorando al maestro como un sujeto de saber que se transforma a partir de las reflexiones con otros.

Figura1. Propuesta de formación posgradual a partir de los compromisos de docentes



Consideraciones finales

La perspectiva de la construcción social del conocimiento ha transformado no solo las visiones de la naturaleza de las ciencias sino las dinámicas que se derivan de este modo de comprender la construcción del conocimiento en la sociedad y en la cultura.

Las ciencias son asumidas como prácticas socioculturales, diferenciadas por una dimensión normativa y cognitiva que aportan a la búsqueda de sentido y la solución a algunas preguntas que han acompañado a la humanidad a lo largo de su existencia. Las ciencias han permitido no sólo integrar los saberes locales a una cultura compartida y a prácticas entrelazadas con acciones de manipulación e interpretación que desafían la continuidad del desarrollo científico integrado al trasfondo histórico de los acontecimientos que busca explicar.

Para dar cuenta de la dinámica de las ciencias en el contexto escolar, es necesario resignificar, trasponer e integrar los conocimientos disciplinares a las contingencias e influencia de las condiciones del contexto, los juicios, normas y orientaciones educativas, los compromisos y acuerdos de los grupos de maestros pero sobre todo con el desarrollo de habilidades que permiten que no haya una diferenciación entre el conocimiento que se aprende en

la escuela con aquel que se necesita para desarrollar la vida diaria donde la constante es el cambio de las configuraciones sociales y culturales.

La organización del pensamiento que se logra configurar permite transferencias a otros sistemas intelectuales, adaptación de nuevos significados, desaprendizajes, adiciones, transculturación, , integración de valores, compromisos y acuerdos éticos que aportan a la valoración y interrelación con el complejo sistema de acciones que se realizan en la sociedad y que requieren de una ciudadanía responsable en la toma de decisiones personales, colectivas, en asuntos públicos, de discusión sobre temas ambientales y de sostenibilidad que permitan construir vías de participación ciudadana en los procesos democráticos y de la vida que sustenta la historia del planeta Tierra.

Dar sentido a la educación en ciencias, implica superar la perspectiva antropológica que ha orientado a lo largo de décadas los procesos de formación para centrarse en una perspectiva sistémica de la vida, que según Capra (1988) aporte a la autoorganización e implica un cambio en la cualidad de las relaciones al integrar a todas las dinámicas de una autopoiesis social (Maturana y Varela, 1994) la solidaridad, la colaboración y complicidad en la sinergia de formas de convivencia completamente diferentes y que aportarán sin duda a una visión del quehacer docente y sus procesos de formación.

Se hace necesario, discutir desde otros referentes los procesos de formación posgradual, esto implica, entre otros integrar la mirada individual del maestro a las comunidades de formación que aportan desde los compromisos a relaciones de reciprocidad, crecientes confianzas desde sus habilidades y competencias en su desempeño e identidad docente, capacidades de gestión de la práctica docente, estrechas relaciones entre la construcción de conocimiento escolar y la vida ciudadana, integración como productor de conocimiento escolar a las esferas de circulación y divulgación del conocimiento, integración a redes y colectivos de maestros investigadores dotados de capacidad de actuación en diferentes ámbitos y sobre todo abiertos al cambio. Esto ubica a los maestros transformadores de la cultura, integrados y entrelazados a una sociedad que reclama de ellos compromisos de cambio.

Referências

- ACOSTA-SILVA, D.; VASCO, C. **Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y del saber cómo**. Bogotá: Corporación Universitaria Unitec y Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud de la Universidad de Manizales-Cinde, 2011.
- BRANDON, R. **La articulación de las razones: una mirada al inferencialismo**. Tradução: Eduardo de Bustos; Eulalia Pérez Sedeño. Madrid: Siglo XXI Editores, 2002.
- CAPRA, F. **La trama de la vida**. Barcelona: Anagrama, 1998.
- CASTRO CASTILLO, D.; TUAY-SIGUA, R.-N. Curriculum guidelines for science education in the context of inclusion. In: **Rethinking Science Education in Latin-America**. Springer, 2024. p. 203-222.
- DE JUANAS OLIVA, Á.; DEL POZO, R. M.; BALLESTEROS, M. G. Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. **Bordón: Revista de pedagogía**, v. 68, n. 2, p. 103-120, 2016.
- GIROUX, H. **Los profesores como intelectuales**. Barcelona: Paidós, 1990.
- GUZMÁN, I.; MARÍN, R. La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. **REIFOP**, v. 14, n. 1, p. 151-163, 2011.
- MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas y seres vivos: autopoiesis: la organización de lo vivo**. Santiago: Editorial Universitaria, 1994.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL [MEN]. **Construcción colectiva de un modelo ideal de educación superior: movilización social por la educación superior**. Bogotá, 2000.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL [MEN]. **Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas**. Bogotá, 2006.
- OECD. **Better Skills, Better Jobs, Better Lives: The OECD Skills Strategy**. Paris: OECD Publishing, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264177338-en>.
- PADILLA MARTÍNEZ, K. **La formación docente y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico**. 2017. Disponível em: <http://>

www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2310.pdf.
Acesso em: 01 dez. 2024.

PARRA, J. **El desarrollo de las capacidades docentes: orientaciones para el diseño de políticas de desarrollo profesional docente**. Bogotá: Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Profesional Docente IDEP, 2016.

ROMERO, Y.; ADÚRIZ, A.; TUAY-SIGUA, R.-N.; PÉREZ, M. La investigación sobre las emociones en la didáctica de las ciencias experimentales: momentos clave de consolidación. **Revista Eureka**, 2024. Disponível em: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/10643>. Acesso em: 01 dez. 2024.

SPENCER, L.; SPENCER, S. **Competence at work: models for superior performance**. New York: John Wiley & Sons, 1993.

TARDIF, M. **Los saberes del docente y su desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2004.

TUAY-SIGUA, R.-N. Las comunidades de formación y los compromisos que se atribuyen. In: **Trayectorias y aportes pedagógicos de la Educación en Ciencias. Cátedra 11**. Bogotá: Editorial Universidad Pedagógica Nacional, p. 105-122, 2020.

VALENCIA, F. **La educación en ciencias en la primera infancia desarrollada en comunidades de formación: un estudio de caso**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2019.

VILLARROEL, V. A.; BRUNA, D. V. Competencias pedagógicas que caracterizan a un docente universitario de excelencia: un estudio de caso que incorpora la perspectiva de docentes y estudiantes. **Formación Universitaria**, v. 10, n. 4, p. 75-96, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400008>.

WEINERT, F. E. **Concepts of competence**. München: Max-Planck-Institut für Psychologische Forschung, 1999.

OS SABERES DOCENTES MOBILIZADOS NAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS DA FORMAÇÃO CONTINUADA COM MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ROSI KELLY REGINA MARMITT

ADRIANE KIS SCHULTZ

DANUSA DE LARA BONOTTO

ESTTEFANI DUARTE BRUM

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.303-316

Introdução

Este estudo versa sobre a temática Modelagem nas Ciências e Matemática e Formação Continuada e tem como objetivo reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por professores da Educação Básica ao participarem de formação continuada com fundamentos nos pressupostos da Modelagem nas Ciências e Matemática¹ (MCM).

Compreendemos a formação continuada como um movimento formativo necessário ao trabalho do professor e pautado nas racionalidades prática e crítica a partir das quais se concebe o professor como produtor de conhecimento e a educação como uma atividade social. Nesse sentido, a formação deve ajudar o professor a compreender sua prática na perspectiva de transformá-la, tensionando o contexto social e político situado (Zeichner, 2008; Diniz-Pereira, 2014).

Dessa forma, acreditamos na formação em contexto colaborativo na qual o professor possa estudar, compartilhar experiências, planejar coletivamente, dialogar com seus colegas sobre os processos de ensino e de aprendizagem, sobre os desafios da docência e sobre as especificidades dos conhecimentos que possuem. Nessa teia de interações discursivas e

1 Por vezes, a fim de evitar repetições, usamos apenas a palavra modelagem para denotar a expressão Modelagem nas Ciências e Matemática.

reflexivas, os saberes da docência são mobilizados e reorganizados e podem denotar novos sentidos.

Para Tardif e Lessard (2014), o trabalho docente é um trabalho de interações humanas, ou seja, os saberes produzidos pelos professores acontecem pelas interações humanas ao longo da carreira, por isso são existenciais, sociais e pragmáticos. Entendemos ainda que a docência “é um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria inerte ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores” (Tardif; Lessard, 2014, p. 35).

De acordo com Tardif (2013, p. 36), o saber docente é um “saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” e são classificados em quatro tipologias: 1) saberes da formação profissional, definidos pelo “conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores” (Tardif, 2013, p. 36); 2) saberes disciplinares, oriundos dos diversos campos do conhecimento, pelas diversas disciplinas cursadas na universidade; 3) saberes curriculares, relacionados aos “discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos de cultura erudita e de formação para a cultura erudita” (Tardif, 2013, p. 38) e 4) saberes experienciais, os quais apresentam-se com base no “seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio, [...] brotam da experiência e são por ela validados” (Tardif, 2013, p. 39).

A partir do exposto, interessa-nos compreender os saberes docentes mobilizados por professores em formação continuada enquanto vivenciam práticas pedagógicas de Modelagem nas Ciências e Matemática. Justificamos a opção teórica e metodológica pela abordagem dos pressupostos da modelagem na formação, visto o seu potencial formativo, crítico e epistemológico, pois, a partir de um problema que se tem interesse em resolver e situado no contexto social, político e cultural dos alunos, é possível a atribuição de sentido e maior compreensão dos objetos do conhecimento de forma crítica e reflexiva.

Além disso, os estudos de Bonotto (2017), Marmitt (2021), Brum (2023), Schultz (2022) e Hanauer (2021) assinalam que os pressupostos da modelagem na sala de aula são pontuais no cenário nacional e destacam que, embora os professores tenham vivenciado experiências com modelagem na formação continuada, a transição para a sala de aula não acontece

de forma natural e nem por todos os professores participantes. Cientes disso, investigar cenários de formação continuada com modelagem pode ajudar a compreender melhor tanto a relação dos professores com práticas pedagógicas de MCM, bem como de que forma os saberes docentes são mobilizados e como são transformados durante o processo formativo.

O sentido epistemológico da palavra “modelo” está atrelado à representação de alguma coisa e também à noção de artefato epistêmico (Schultz; Bonotto, 2021). Para Biembengut (2016, p. 88), “o modelo é entendido como meio para representar algo, tomar decisões ou ser utilizado heurísticamente para conhecer melhor sobre a situação-problema”. Já, para Gilbert e Justi (2016), modelos são artefatos epistêmicos, ou seja, são considerados como uma ferramenta do pensamento no processo de produção de um conhecimento científico e, desse modo, possuem outras finalidades para além de representar entidades.

Metodologia

Ao considerarmos o objetivo proposto, esta pesquisa tem abordagem qualitativa do tipo bibliográfico (Lüdke; André, 2013). Assim, os dados são constituídos a partir de contextos formativos desenvolvidos e analisados em três dissertações de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo/RS.

Quadro 1 – Dissertações analisadas

Sigla	Ano	Publicação
D1	2021	MARMITT, Rosi Kelly Regina. Os Movimentos Formativos de Professores em Atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática. Universidade Federal da Fronteira Sul. 131 p.
D2	2022	SCHULTZ, Adriane Kis. Práticas Pedagógicas de Modelagem nas Ciências e a Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Universidade Federal da Fronteira Sul. 197 p.
D3	2023	BRUM, Esttefani Duarte. Práticas Pedagógicas de Modelagem na Educação com Professores de Ciências e Matemática. Universidade Federal da Fronteira Sul. 123 p.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Os dados das dissertações foram produzidos a partir de três contextos de formação continuada com professores da Educação Básica, os quais tomaram como fundamento os pressupostos da Modelagem de Biembengut (2016) e o trabalho do professor com modelagem - *agir modelagem* de Bonotto (2017) de modo que os professores vivenciaram práticas de modelagem, estudaram seus pressupostos teóricos e pensaram na adaptação para o ensino de Ciências e Matemática.

Biembengut (2016) apresenta que o processo de Modelagem é desenvolvido em três etapas, não necessariamente disjuntas: 1) percepção e apreensão, na qual se dá a escolha do tema e a familiarização com o assunto a ser estudado; 2) compreensão e explicitação, quando acontece a formulação do problema, a elaboração do modelo e sua resolução; e 3) significação e expressão, na qual o modelo é validado e comunicado.

Segundo Biembengut (2016), ao desenvolver as fases da modelagem, o professor pode ensinar os conteúdos curriculares (e não curriculares) e, ao mesmo tempo, orientar o aluno à pesquisa. Ao mostrar o caminho da pesquisa, o professor possibilita o desenvolvimento do processo de MCM de forma autônoma, e o aluno poderá inteirar-se com temas de seu interesse.

A análise dos dados segue os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galliazi (2011, p. 10), a qual “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. Para esses autores, a ATD “opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados” (Moraes; Galliazi, 2011, p. 13-14). Portanto, a ATD pode ser compreendida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões e novos entendimentos em relação ao fenômeno investigado e é realizada a partir de três etapas: a primeira refere-se à fragmentação do *corpus* e, a partir disso, obtém-se as unidades de sentido, etapa denominada unitarização. Essa etapa inicial envolve a impregnação com o fenômeno investigado e constitui-se um “movimento inicial de um processo de aprendizagem em que se envolve o investigador ao longo de sua pesquisa” (Moraes; Galliazi, 2011, p. 72). Durante a fragmentação dos textos, obtivemos 143 unidades de sentido, as quais são codificadas da seguinte forma: D1, p. 65 (para fazer referência que a unidade de sentido foi extraída da dissertação 1 e consta na página 65) e assim para D2 e D3.

A segunda etapa compreende o estabelecimento de relações entre as unidades com sentidos aproximados, ou seja, consiste em reunir o que

é comum e pode encaminhar-se a partir do estabelecimento de categorias *a priori* ou de categorias emergentes. Nesta pesquisa, estabelecemos uma categoria *a priori* denominada como os saberes docentes na formação continuada com MCM, em que buscamos reconhecer nos textos as unidades de sentido com esse teor semântico, emergindo desse processo quatro subcategorias. O Quadro 2, a seguir apresenta, de modo geral, as subcategorias e a categoria final, bem como a quantificação das unidades de sentido.

Quadro 2 – Síntese do processo de análise da categoria

Categoria final	Subcategorias	Quantificação das unidades de sentido
Saberes docentes na formação continuada com MCM	Compreensões sobre modelo e modelagem- ausência do saber da formação profissional	143
	Desafios do trabalho com modelagem - saber curricular e experiencial	
	Etapas de compreensão e explicitação - saber disciplinar e experiencial	
	Potencialidades do ensino com modelagem - saber da formação profissional	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

A terceira etapa consiste na construção do(s) metatexto(s), os quais “encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (Moraes; Galliazzi, 2011, p. 89). O metatexto se organiza por meio das categorias e subcategorias advindas do processo de análise, a partir do diálogo com o material empírico e das diferentes vozes que constituem o pesquisador a fim de compreender melhor o fenômeno que estuda.

Saberes docentes na formação continuada com MCM

Para o reconhecimento e análise dos saberes docentes na formação continuada, recorreremos à tipologia de Tardif (2013): saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Desse modo, procuramos reconhecer como esses saberes são mobilizados,

reformulados e ampliados durante a vivência do *agir modelagem* e a partir das interações ocorridas no grupo de formação com base nas quatro subcategorias apresentadas anteriormente no Quadro 2.

Nas compreensões expressas pelos professores sobre modelo e modelagem, evidenciamos a ausência do saber da formação profissional. Conforme Tardif (2013), o saber da formação profissional está vinculado às instituições de formação de professores, pois esses saberes são destinados à formação científica dos professores e são incorporados à prática docente. O autor ainda aponta que a prática não é só um objeto de saber das Ciências da Educação, ela também “é uma atividade que mobiliza diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos” (Tardif, 2013, p. 37).

Assim, a MCM está vinculada ao saber da formação profissional, pois essa tendência da Educação Matemática deveria ser objeto de estudo nos cursos de formação inicial. Para Biembengut (2014), uma das dificuldades de inserir MCM na sala de aula está atrelada à formação inicial dos professores devido à falta de vivência do processo de modelagem na graduação pelo futuro professor, uma vez que são poucos os cursos que possuem disciplinas específicas de modelagem e, quando esta se faz presente, a carga-horária é insuficiente para ensinar a modelar.

Assim, observamos, nos registros dos professores, a ausência do saber sobre modelagem dos saberes da formação profissional: “[...] *modelagem eu não sei se são vários modelos ou é o formato de alguma coisa*” (D3, p.40); e “[...] *por não entender muito sobre o assunto, achei bem difícil o questionário*” (D1, p. 65). Outro aspecto apresentado, que evidencia a ausência do processo de modelagem do saber da formação profissional, se manifesta na insegurança frente ao processo de modelagem. Para Barbosa (2004, p.5), ela “é condicionada por lacunas que ele percebe em relação ao seu saber-fazer [modelagem]”. A passagem denota o exposto: “[...] *penso que a proposta de trabalhar modelagem matemática, deixou muitos colegas, inclusive eu, inseguros, talvez por não termos o conhecimento prévio sobre o assunto*” (D1, p. 65).

As compreensões dos professores sobre modelos estão vinculadas a algo que é pronto, que pode ser seguido, conforme os excertos: “[...] *acredito eu que modelos sejam algo que a gente deve seguir*” (D3, p. 68); “*modelo é aquilo que tu pegas pronto, e que tu vais manusear, mas está pronto*” (D3, p.68); “*Modelo: algo à ser imitado, um molde a ser seguido, algo que já viesse pronto e ser apenas seguido*” (D2, p. 142). Essas compreensões revelam a polissemia da palavra “modelo” atrelada ao entendimento dos professores e reforçam o assinalado por Biembengut (2016, p. 65) ao afirmar que a

palavra modelo “tem diferentes sentidos, mas, em geral, a maioria aliada ao sentido de representação”.

Reconhecemos que ao longo da formação continuada, o saber da formação profissional vai sendo reformulado e transformado à medida que os professores vão se apropriando do processo de modelagem. Essas reformulações podem ser observadas nas passagens: *“Modelo é uma representação... Modelagem é o processo envolvido na elaboração de um modelo. Processo que pode ser desenvolvido em qualquer área do conhecimento. Modelo/ representação, um texto, desenho”* (D2, p. 142); *“modelo é o que os alunos chegaram a partir da pergunta, ir e vir a partir da pergunta onde o aluno aprende, entende. Partimos de uma pergunta para chegarmos a uma resposta sendo a representação da percepção e compreensão dos alunos”* (D2, p. 142) e *“[...] estamos entendendo muito melhor do que se trata, muito diferente do primeiro encontro, onde todo mundo se olhava e tinha receio”* (D1, p.68).

Acreditamos ainda que o contexto de formação continuada vivenciado pelos professores movimentou os saberes da formação profissional. Isso é marcado nos textos quando vislumbram possibilidades de inserção de práticas de modelagem em seus contextos específicos de trabalho, conforme evidenciam as passagens a seguir: *“a modelagem na educação é um caminho para quebrar paradigmas. Por exemplo, os alunos costumam esperar que o professor apresente o conteúdo que quer que eles aprendam. Os alunos não propõem ideias próprias, porque esperam ser instruídos e avaliados pelo professor”* (D2, p. 144); *“a partir de agora, eu vou perguntar todo dia. Eu estou aprendendo a ouvir mais os alunos e falar menos. Então observar o que eles trazem, as curiosidades deles, as hipóteses que eles estão levantando para resolver um problema”* (D3, p. 101) e *“[...] estou ansiosa para levar este trabalho para a sala de aula, um trabalho diferente, acho que os alunos vão gostar”* (D1, p. 68).

Reconhecemos também, nos textos analisados, alguns desafios do trabalho com modelagem. Bassanezi (2013) assinala alguns obstáculos para a inserção da modelagem na sala de aula como *obstáculos instrucionais* vinculados ao currículo; *obstáculos para os estudantes*, pois não estão acostumados com esse processo e *obstáculos para os professores* que se sentem inseguros para desenvolver a modelagem em suas aulas.

Os obstáculos instrucionais denominados por Bassanezi (2013) denotam que o processo de modelagem é demorado, logo não se consegue cumprir o programa (currículo) estabelecido e isso é assinalado nas unidades de sentido: *“[...] percebe-se um receio para introduzir a modelagem em sala de aula e assim não vencer os conteúdos programáticos de cada série”* (D1, p. 67); *“[...] diariamente isso não é possível, pois temos outros propósitos na*

nossa aula também” (D2, p. 146); e *“eu coloquei essa questão do tempo, do planejamento [...] eu precisaria de mais tempo para planejar as atividades de uma forma diferenciada, melhor”* (D3, p. 107). Observamos, nos excertos apresentados, a mobilização do saber curricular manifestado na preocupação dos professores com o cumprimento do currículo prescrito, visto que atividades de modelagem exigem maior tempo para o seu planejamento e desenvolvimento.

Além disso, surgem preocupações vinculadas ao tempo para a execução da tarefa de modelagem, dificuldades em promover a interdisciplinaridade devido à falta de diálogo com os pares na escola e a falta de motivação dos alunos, conforme as unidades de sentido: *“a gente acaba nem conhecendo os próprios colegas quanto mais trabalhando junto com eles, eu vou num dia da semana, aquele professor vai no outro dia da semana e a gente acaba nem se encontrando”* (D3, p. 108); *“uma pergunta que inquieta: quando você vai trabalhar dessa forma, será que eles vão aprender? É uma coisa que fica assim, e agora será que eles aprenderam”* (D3, p.108); *“[...] realizar atividades de modelagem demanda mais pesquisa e tempo”* (D2, p. 146); *“[...] não são todas as aulas, conteúdos, que nos permitem trabalhar com atividades tão dinâmicas [...] minha falta de experiência”* (D2, p. 146) e *“[...] a modelagem necessita de muito planejamento, tempo, certeza e ainda não temos certeza se o resultado será o esperado, mas é um trabalho interessante”* (D1, p. 68).

Os excertos apontam para os desafios e obstáculos que ainda necessitam ser transpostos a fim de que os fundamentos da modelagem se façam presentes na sala de aula da Educação Básica. Para Bonotto (2017), a superação desses obstáculos perpassa por ações de formação continuada que favoreçam o espaço/tempo para vivência de práticas de modelagem, estudos teóricos sobre modelagem e planejamento de propostas pedagógicas fundamentadas na MCM.

Verificamos, nos textos analisados, que, na etapa de compreensão e explicitação do processo de modelagem (Biembengut, 2014), na qual ocorre a formulação do problema, a elaboração de hipóteses, a formulação do modelo matemático e a resolução do problema a partir do modelo, o saber disciplinar, específico da área de formação, é mobilizado com maior ênfase. Os professores, ao vivenciarem atividades de MCM, fazem uso de conhecimentos específicos de sua área de conhecimento, conforme denotam as unidades de sentido: *“tem a ver com a densidade. Com o espaço que ela está ocupando na água. A densidade nós dividimos a massa pelo volume. Então nós teríamos que ter uma balança de precisão, daí medir a massa, que a gente diz pesar, mas é meio que errado, medir a massa. Então quantos gramas têm*

essa latinha? Depois, dividir pelo volume dela. Com o volume, nós temos que usar a fórmula, que é pi raio ao quadrado vezes a altura, dividir a massa pelo volume, daí vai dar a densidade” (D3, p. 105); *“de início achei que a caixa que comportaria maior quantidade era a de 2 cm, pois era a que teria menos dobras (menos papel sobreposto). Não se perdia papel nas dobras. Fiz o cálculo usando a fórmula para calcular volume, e a caixa que coube maior quantidade é a de 4 cm”* (D2, p. 140) e *“[...] Percebi então que o volume em cm^3 não foi muito significativo para os alunos, até expliquei que eram para imaginar um cubo de 1 cm e a quantidade deles dentro de cada caixa. Resolvi então, mesmo sem planejar e com ajuda de um livro do 6º ano, fazer a transformação de unidades. Como $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$ transformei cm^3 para dm^3 e após para litros e mililitros. O volume em litros foi mais real e significativo. Compararam, por exemplo, o volume da caixa com o volume das garrafinhas de água que eles tinham”* (D1, p. 76). Assim, além do saber disciplinar, os professores movimentam o saber da experiência, da prática da profissão, do conhecimento de seus alunos e do reconhecimento (ou não) de suas aprendizagens.

As interações discursivas que se desenvolveram na formação continuada contribuíram para que os saberes disciplinares, mobilizados na etapa de compreensão e explicitação durante o fazer modelagem, fossem retraduzidos, ampliados e melhor compreendidos. Esse movimento pode ser observado nas passagens a seguir: *“na sequência, fomos desafiados com o questionamento: “Como se determina o tamanho de um anel”? [...] surgiram várias ideias de como proceder, [...] podemos fazer a medição com a régua em centímetros e milímetros, formando assim numerais. Sendo esta, mais uma sugestão de como introduzir numerais decimais nos anos iniciais”* (D2, p. 141); *“durante todo o processo, fomos levantando hipóteses: do que poderia acontecer, se iria afundar, se não iria afundar ou, se iria flutuar. E então lá no final seria a comprovação, o cálculo que a gente chegou. Nós concluimos então que, devido à densidade, ela vai flutuar”* (D3, p. 106). e *“[...] este momento foi muito envolvente, surgiram discussões e curiosidades, nos perguntamos: Por que de tal formato de embalagens? Confeccionamos embalagens, rimos e aprendemos juntos, percebi o quanto trabalhar com a modelagem pode ser divertido, senti prazer em aprender e pensei que os alunos também irão aprender com prazer”* (D1, p. 70-71).

Sobre as potencialidades do trabalho com modelagem, os professores reconhecem que a interdisciplinaridade se faz presente, possibilitando um ensino com mais sentido para os alunos, conforme destacamos nos excertos: *“[...] o trabalho foi interdisciplinar, envolveu conteúdos de Matemática, Português, Biologia e Química. Esta interação entre várias disciplinas mostra*

como é importante o trabalho em conjunto dos professores, que muitas vezes não acontece” (D1, p. 72); *“a principal que eu vejo é a interdisciplinaridade, trabalhar de forma integrada com outras disciplinas”* (D3, p. 108).

Conforme Tomaz e David (2008, p. 16), a interdisciplinaridade permite uma integração entre as disciplinas e isso só acontece quando os conhecimentos de “[...] várias disciplinas são utilizadas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sobre diferentes pontos de vista”. Assim, o trabalho com modelagem pressupõe interdisciplinaridade, propõe a integração de conhecimento e um posicionamento adequado a mudanças por parte do professor.

Além disso, os professores reconhecem que práticas de MCM revogam o ensino marcado pela transmissão de conhecimentos, no qual os alunos assumem posturas passivas, ao passo que trazem a modelagem como uma alternativa para promover rupturas nesse percurso: *“o aluno participando, investigando, fazendo, tirando as dúvidas, realmente faz com que ocorra a aprendizagem”* (D2, p. 144); *“estimular eles a pensar a como chegar naquele resultado, não a gente dá pronto como temos a mania de fazer. Deixar que eles pensem, questionar, se eles vierem com uma pergunta devolver com outra pergunta”* (D3, p. 108); *“isto é fantástico, fazer do aluno um protagonista, com postura ativa frente as ideias, ações e atitudes”* (D2, p. 144). Essa compreensão permite processos de ensinar e aprender mais dialógicos nos quais o aluno assume um maior protagonismo.

Dessa forma, o argumento da competência crítica e da utilidade apresentados por Bassanezi (2013) são reconhecidos também como potencialidades de práticas de MCM: *“que são assuntos não só escolares, mas para toda vida deles. Então enquanto a gente está buscando também novos conhecimentos, é também para saber mais e tentar orientar melhor. Eu acho que o que vocês estão trazendo assim pra nós é bem importante”* (D3, p. 103); *“a modelagem nas séries iniciais/na educação como um todo, é mais um caminho para que nossos alunos sejam mais autores, que tenham uma postura mais ativa, onde a mediação do professor é essencial para a reconstrução do conhecimento”* (D2, p. 144) e *“[...] é uma forma de aplicarmos conteúdos de sala de aula na realidade. É uma forma de atrairmos nossos alunos para o gosto da Matemática, uma forma diferente de ensinarmos e aprendermos, de professor e alunos pensarem juntos”* (D1, p. 76). Nas passagens apresentadas, reconhecemos a ampliação das compreensões dos professores sobre modelagem, denotando um movimento de transformação no saber da formação profissional. Do exposto, demarcamos, ao longo das discussões na formação continuada, que a prática docente “não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos

por outros, mas também um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes que lhes são próprios” (Tardif, 2013, p. 237).

Assinalamos também que a formação continuada com MCM provocou reflexões sobre e para a prática docente no momento em que as professoras contrastam as atividades desenvolvidas com a sua prática pedagógica, conforme denotam as unidades de sentido: “[...] *me dei conta que, como professora de Biologia, não estou trabalhando diretamente com o tema. Falamos nas consequências do acúmulo das embalagens no ambiente e deixamos de lado o custo da matéria-prima, a eficiência, o gasto com energia, tanto os aspectos que podemos explorar junto com o impacto ambiental. Ao falarem no alumínio das embalagens, também percebi que nunca parei para questionar os detalhes da sua obtenção. Assim como o custo econômico e ambiental de sua obtenção*” (D3, p. 101).

A partir do exposto, procuramos marcar neste metatexto os saberes docentes mobilizados com maior ênfase nas subcategorias que emergiram do processo de análise, com destaque para: a ausência do saber da formação profissional sobre o processo de Modelagem, identificado a partir dos textos produzidos pelos professores sobre Modelos e Modelagem; saber curricular e experiencial, quando os professores textualizam os desafios da inserção de práticas de modelagem na sala de aula; saber disciplinar e experiencial na etapa de compreensão e explicitação do processo de MCM e saberes da formação profissional e experienciais, quando reconhecemos as potencialidades de práticas de MCM.

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por professores da Educação Básica ao participarem de formação continuada com fundamentos nos pressupostos da MCM. Os procedimentos de análise permitiram reconhecermos os saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais em quatro subcategorias emergentes.

As compreensões iniciais dos professores sobre a modelagem evidenciam uma lacuna significativa no saber da formação profissional, particularmente no que diz respeito ao processo de modelagem. No entanto, ao longo da formação continuada, essas compreensões são ampliadas e os professores passam a entender o modelo como a representação de alguma

coisa e a modelagem como um processo de construção de modelos, como um processo de pesquisa o que os ajuda a superar a insegurança inicial e a pensar a modelagem como uma prática pedagógica viável nos processos de ensino e de aprendizagem.

Entre os desafios identificados, os professores relatam dificuldades em conciliar o processo de modelagem com o cumprimento do currículo, a falta de tempo para o planejamento de atividades de modelagem e a resistência dos alunos, que não estão acostumados com esse tipo de abordagem. Também surgem elementos referentes à falta de colaboração entre os professores de diferentes áreas, o que dificulta a realização de um trabalho interdisciplinar que se manifesta no decorrer do processo de modelagem. No reconhecimento dos desafios, os saberes curriculares e experienciais são textualizados com maior ênfase, pois os professores contrastam os elementos do seu trabalho com a prática da profissão.

Apesar dos desafios, os professores reconhecem que práticas pedagógicas de modelagem oferecem potencialidades para o ensino e mobilizam com mais intensidade os saberes da formação profissional. A modelagem permite que os alunos se tornem sujeitos mais interativos nos processos de ensino e de aprendizagem ao envolvê-los na familiarização com o tema, na obtenção de dados, na elaboração de hipóteses e na expressão dos modelos em diferentes representações. Além disso, a interdisciplinaridade, apresentada anteriormente como um desafio, também é reconhecida como uma potencialidade de práticas de modelagem, visto que possibilita a integração de conteúdos de diversas áreas do conhecimento, contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada. Os professores, ao vivenciarem práticas de modelagem, percebem a importância de conectar os conhecimentos disciplinares com situações práticas e cotidianas, o que contribui para a formação de alunos mais críticos e autônomos.

As experiências na formação continuada com MCM também ajudaram os professores a refletirem sobre a prática docente, promovendo um movimento constante de adaptação e aprimoramento. Ao aplicar a modelagem, os professores adotam posturas mais ativas, questionando mais os alunos e permitindo que eles proponham soluções criativas, favorecendo o desenvolvimento de competências.

Durante a vivência de práticas de MCM, na etapa de compreensão e explicitação, os saberes disciplinares e experienciais são postos em movimento e adquirem novos sentidos nos contextos representados.

Por fim, marcamos que a formação continuada em modelagem apresenta potencial para a transformação e ampliação de saberes docentes,

pois os professores, ao se engajarem no processo de modelagem, são desafiados a revisar e integrar seus conhecimentos, mobilizando saberes de diferentes naturezas (profissional, disciplinar, curricular e experiencial) para criar um ambiente de ensino mais dinâmico e interdisciplinar. Embora existam desafios a serem superados, como a resistência ao tempo e à adaptação do currículo, as potencialidades de práticas de modelagem são significativas tanto para o desenvolvimento dos alunos quanto para a formação do professor.

Referências

- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a modelagem matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p. 1-11. 1 CD-ROM.
- BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.
- BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BRUM, E. D. **Práticas Pedagógicas de Modelagem na Educação com Professores de Ciências e Matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.
- DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo**: revista de educação e sociedade. Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, jan./jun. 2014.
- GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Modelling-based Teaching in Science Education**. Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 2016
- HANAUER, V. O.; BONOTTO, D. L. Estado do Conhecimento sobre pesquisas em Modelagem nas Ciências e Matemática no Ensino Médio.

Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica.

Vitória - Espírito Santo, v. 13, n. 1, p. 186-210. 2023.

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

MARMITT, R. K. R. **Os Movimentos Formativos de Professores em Atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

SCHULTZ, A. K. **Práticas Pedagógicas de Modelagem nas Ciências e a Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2021.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

TARDIF, M. LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** (Coleção Tendências em Educação Matemática) – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

O MOVIMENTO DA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO E O TRABALHO DOCENTE À LUZ DA INCLUSÃO DE UM ALUNO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

TANISE DA SILVA MOURA
DANUSA DE LARA BONOTTO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.317-327

Introdução

A perspectiva da educação inclusiva surgiu no cenário mundial na década de 90 do século 20 (Lira, 2004) e, desde então, constitui-se numa área de estudos e pesquisas, postos os desafios que se apresentam aos professores para atuarem na perspectiva inclusiva no ensino regular. Neste texto dedicamos atenção especial à inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA.

A sala de aula é um espaço de ensinar e aprender, de conviver com o outro e de trocas de saberes. Nesse espaço o professor deve considerar que as pessoas que ali estão advêm de contextos diferentes e que cada um tem o seu tempo para aprender. Desse modo, ao se colocar na posição de quem ensina e aprende, o professor acaba permitindo-se analisar, modificar e reconstruir suas aulas, refletindo, também, sobre sua ação enquanto profissional da educação.

No movimento de qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, é necessário o professor estar atento aos seus alunos, ao que eles dizem, ao contexto a que se remetem, às relações interpessoais estabelecidas na sala de aula, tendo como pressuposto que pode ajudá-los a reconstruírem os conhecimentos por meio do diálogo, da escrita e da problematização de conceitos.

Ainda, esse processo de diálogo é importante para a relação do professor com o aluno, uma vez que é a partir dele que se pode perceber sinais da sua compreensão sobre algo por meio da fala. Para Vygotsky (1984,

p. 34), “A fala da criança é tão importante quanto a ação para atingir um objetivo. As crianças não ficam simplesmente falando o que elas estão fazendo; sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, dirigida para a solução do problema em questão”.

Assim, na perspectiva de pesquisar a própria prática, foi desenvolvida uma sequência didática fundamentada nos pressupostos da Modelagem nas Ciências, de Biembengut (2016), com uma turma que possui um aluno incluso com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O tema da sequência didática contemplou o estudo de Células Eucariontes (Animais e Vegetais).

Em virtude disso, este texto concentra-se em explicar a constituição da espiral autorreflexiva da professora de ciências, primeira autora deste texto, para trabalhar com este aluno incluso em sala de aula. Para tal, nos apoiamos nos fundamentos da Investigação-Formação-Ação para o Ensino de Ciências (Ifaec) na perspectiva de Bervian (2019).

Assim, neste artigo apresentamos reflexões sobre a prática desenvolvida e como se desencadeou o movimento de Investigação-Formação-Ação (IFA). Com esse propósito, expomos alguns elementos para a compreensão do referencial teórico, os procedimentos de análise e os resultados obtidos a partir da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). Por fim, apresentamos as considerações sobre o estudo seguidas pelas referências bibliográficas empregadas na pesquisa.

Referencial teórico

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, particularmente com Transtorno do Espectro Autista – TEA – na sala de aula regular, envolve diferentes aspectos. É necessário promover o desenvolvimento de habilidades como a leitura e a escrita, e também assegurar o seu direito referente à educação, profissionalização, trabalho, informação e comunicação e aos avanços científicos e tecnológicos (Brasil, 2015). Nesse sentido, apresentam-se desafios aos professores para atuarem na perspectiva inclusiva no ensino regular.

A Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 a qual institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Brasil, 2012), assinala que o aluno com TEA possui deficiência marcada nas interações sociais e em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento, além de padrões repetitivos de

comportamentos, interesses e atividades e excessiva aderência a rotinas e hábitos ritualizados, possuindo interesses restritos e fixos.

Além disso, ausência de contato visual e atenção, dificuldade de ler o todo e contextualizar, resistência com relação à memória de trabalho, ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva, são também algumas características que podem ser observadas em pessoas com TEA. Desse modo, considerando as especificidades apresentadas pelos alunos com TEA, é requerido do professor adaptações em seu planejamento, nas estratégias de ensino, no currículo e nas avaliações, ou seja, é necessário o professor repensar a sua prática na perspectiva de transformá-la.

Assim, o ensino deste estudo reporta-se a um contexto investigativo e autoformativo de aprender e ensinar; contexto esse fundamentado na perspectiva da Investigação-Formação-Ação – IFA –, na qual “a aprendizagem é um processo transformador da experiência no decorrer da qual se dá a construção do saber” (Alarcão, 2010, p. 53).

De acordo com Güllich (2013), por meio da IFA é possível perceber, averiguar, explicitar, incorporar e compreender melhor contradições, resistências e mudanças na postura dos professores, ou seja, a IFA enfatiza a reflexão como categoria formativa e transforma a experiência pela via reflexiva, possibilitando um movimento de pesquisa da própria prática.

Assim, marcamos, neste texto, o desenvolvimento de uma espiral autorreflexiva constituída pelos ciclos da IFA: problema, observação, reflexão, planificação, ação (Alarcão, 2010). Para essa autora, o início da espiral se dá a partir do desejo de resolver um problema que se encontra na prática cotidiana e, para tal, é necessário caracterizá-lo por meio das dimensões observação e reflexão. Desse modo, compreendido o problema, é necessário planejar a solução e colocá-la em prática, observando e refletindo sobre os resultados.

Pelo exposto, a IFA tem início a partir de um *problema* que tem origem no contexto de trabalho da primeira autora deste texto, o qual consiste em encontrar estratégias metodológicas para ensinar conceitos de Ciências para uma turma que possui um aluno com TEA incluído. Esse movimento de problematização traz consigo a observação e a reflexão da professora pesquisadora sobre a sua prática pedagógica, e possibilita o início de um novo ciclo da espiral autorreflexiva, que consiste no *planejamento da ação*, ou seja, “compreendido o problema, urge planificar a solução de ataque e pô-la em execução, para em seguida, se observar o que resulta da experiência” (Alarcão, 2010, p. 53).

O planejamento da ação foi organizado de acordo com os pressupostos da Modelagem nas Ciências de Biembengut (2016). Segundo essa autora, o processo de modelagem está presente nas diferentes áreas do conhecimento e envolve a elaboração e a validação de um modelo, o qual visa a resolver uma situação-problema que seja de interesse dos alunos. A autora descreve o processo de Modelagem realizando um paralelo com os três estágios do processo cognitivo: percepção e apreensão, compreensão e explicitação, significação e expressão. *Percepção e Apreensão* estão relacionadas à capacidade de captar eventos ou ideias, misturar, selecionar e relacionar com as que dispomos; *Compreensão e Explicitação* compreendem o elo entre a percepção e o conhecimento; e na *Significação e Expressão* as percepções e informações são compreendidas e explicadas e a mente busca traduzir e representá-las por meio dos símbolos ou modelos.

A palavra modelo é polissêmica e seu sentido está atrelado ao contexto em que é utilizada. Neste trabalho compreendemos modelo, com Biembengut (2016), como a representação de alguma coisa (fenômeno, objeto, processo, ideia) e, a partir de Gilbert e Justi (2016), como artefato epistêmico, ou seja, *como uma ferramenta do pensamento*, utilizada no processo de produção de um conhecimento científico. Desse modo, a expressão pode se dar em diferentes formas de representação (desenhos, mapas conceituais, maquetes, cartazes, gráficos, tabelas, dentre outras), e a validação pode acontecer a partir da utilização do modelo em outros contextos e das discussões acerca de suas limitações. Daí em diante, o modelo também pode ser modificado de acordo com o novo conhecimento reorganizado.

Metodologia/detalhamento das atividades

Considerando o objetivo desta pesquisa, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa na perspectiva de Lüdke e André (2001), com ênfase para o desenvolvimento de uma espiral autorreflexiva constituída pelos ciclos da IFA e mediada pelo processo de Modelagem nas Ciências.

A constituição dos dados deu-se a partir da realização de 7 aulas desenvolvidas em 11 períodos com uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, a qual possui um aluno com TEA incluído, e do diário de aula da professora pesquisadora, o qual, de acordo com Alarcão (2010), pode ser utilizado como uma estratégia para desenvolver a capacidade reflexiva do professor. As aulas foram organizadas considerando os três estágios do processo cognitivo apresentados por Biembengut (2016), e o conteúdo de estudo centrou-se em Células Eucariontes, pois os alunos

apresentavam dificuldade para realizar diferenciações entre células animal e vegetal. A síntese do desenvolvimento das aulas está apresentada no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Síntese do processo de Modelagem nas Ciências

Etapas do processo de Modelagem nas Ciências	Aulas	Atividades
Percepção e apreensão	A1	Reconhecimento das compreensões dos alunos sobre células eucariontes, <i>slides</i> para identificar o que é célula eucarionte ou não, e registros da atividade para entregar.
	A2	Retomada da atividade da aula anterior e momento para as principais dúvidas.
Compreensão e explicitação	A3	Busca de informações na internet sobre as Células Eucariontes e outras curiosidades.
	A4	Confecções de cartazes sobre a pesquisa.
	A5	Experimento e questionário.
Significação e expressão	A6	Leitura de um texto sobre células-tronco e discussões sobre.
	A7	Retomada do texto sobre células-tronco e construção de um mapa mental coletivo.

Fonte: As autoras (2024).

A análise dos diários segue os procedimentos da Análise Textual Discursiva, de Moraes e Galiazzi (2011), a qual corresponde a uma

metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de promover novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico (p. 7).

O *corpus* de análise é constituído por sete diários produzidos pela professora pesquisadora, designados como DA1 – diário da primeira aula e, assim por diante, até DA7. Após a seleção do *corpus*, iniciamos a primeira etapa da ATD – a desconstrução dos textos –, na qual realizamos a unitarização obtendo as unidades de sentido, ou seja,

significa colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes dos textos, um processo de decomposição que toda análise requer. Com essa fragmentação ou desconstrução pretende-se conseguir perceber os sentidos

dos textos em diferentes limites de seus pormenores (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 18).

Após isso, realizamos a categorização, a qual consiste em um “processo de criação, ordenamento, organização e síntese” (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 78), quando acontece o processo de compreensão e comunicação do fenômeno investigado e, por fim, as compreensões atingidas são comunicadas no metatexto, o qual consiste “num esforço construtivo no intuito de ampliar a compreensão dos fenômenos investigados” (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 37).

Resultados e discussões

O processo de investigação da própria prática, desencadeado pelo movimento da IFA, marca elementos que, muitas vezes, passam despercebidos no movimento cotidiano do cenário da sala de aula, e isso, por si só, já se consolida como um indício de transformação da prática docente.

O processo analítico dos diários das aulas evidencia reflexões na, sobre e para a prática da professora pesquisadora na sala de aula marcadas na categoria emergente denominada IFA e discutida em três subcategorias, que denotam as características do TEA identificadas durante o desenvolvimento da prática de modelagem nas ciências, a relação dos alunos com a inclusão de um aluno com TEA e as intervenções realizadas pela professora. Elas estão descritas no Quadro 2, juntamente com as unidades de sentido encontradas.

Quadro 2 – Síntese do processo analítico dos diários das aulas

Categoria	Subcategorias	Quantidade de unidades de sentido
A IFA na sala de aula	As intervenções da professora	11
	Características do aluno com TEA	7
	O aluno e a inclusão	6

Fonte: As autoras (2024).

A materialização da ação na sala de aula e a reflexão na ação, que acompanha a ação em curso em que, mesmo sem a interrompermos, nos distanciamos e reorganizamos o que estamos fazendo enquanto estamos a fazer, foi um movimento identificado nos diários de aula da professora pesquisadora por meio das intervenções realizadas.

Foi então que a professora interveio fazendo a organização dos grupos (DA1).

Foi necessário intervir em muitos dos grupos formados mostrando para eles que não era de se copiar a resposta que estava lá, mas sim de formular a sua resposta em relação ao que tinha compreendido na leitura da sua pesquisa (DA3).

Feito isso, a professora organizou um mapa mental coletivo, no qual tinha sido pensado para ser construído separadamente por eles, só que, devido ao tempo, a professora resolveu, então, fazer todos juntos (DA7).

Esse processo de intervenção é um elemento do trabalho docente e marca as interações que se desenvolvem na sala de aula, nas quais o professor atua na zona de desenvolvimento proximal dos alunos ajudando-os na compreensão do que eles ainda não sabem. De acordo com Vigotski, Luria e Leontiev (2010),

Os procedimentos regulares que ocorrem na escola — demonstração, assistência, fornecimento de pistas, instruções — são fundamentais na promoção do “bom ensino”. Isto é, a criança não tem condições de percorrer, sozinha, o caminho do aprendizado. A intervenção de outras pessoas — que, no caso específico da escola, são o professor e as demais crianças — é fundamental para a promoção do desenvolvimento do indivíduo (p. 62).

No diário de aula da professora pesquisadora ficam explícitas, também, as características evidenciadas pelo aluno com TEA, como a necessidade do estabelecimento de rotinas. Há, entretanto, pontos que evidenciam a facilidade de o aluno conseguir se comunicar falando do que escrevendo, como denotam as unidades de sentido apresentadas.

Mostrava-se bem agitado com a movimentação, não conseguindo ficar parado sem conversar com algum colega a respeito de um assunto (DA1).

Isso se deve ao fato, talvez, do aluno vir do final de semana com uma rotina totalmente desorganizada e percebe-se que alunos que são inclusos dentro da sala de aula precisam ter uma rotina fixa (DA2).

Ao fazer perguntas e reflexões a respeito do texto, percebeu-se que o aluno se sentia mais seguro para dar algumas respostas em relação às perguntas que eram feitas pela professora (DA7).

As passagens anteriores marcam características que são do aluno com TEA e, por isso, o professor precisa ter ciência, primeiro, que, assim como cada um dos seus alunos aprende de uma forma diferente, os alunos com TEA também irão apresentar suas maneiras de aprender e se expressar. Andrade (2013, p. 79) afirma que o

Autismo é um espectro e o termo justifica-se por conta da imensa variabilidade de características clínicas que se observa. É incorreto dizer “a pessoa com autismo faz isso ou faz aquilo, deste ou daquele jeito”. Volta-se aí para o mito do indivíduo médio. Algumas pessoas com autismo não falam, outras não param de falar, algumas falam de forma incomum, entendem pouco, não entendem ou entendem de forma única. Alguns indivíduos machucaram a si próprios, outros machucam outras pessoas, muitos não machucam ninguém. Muitas pessoas com autismo são extremamente apegadas a rotinas rígidas, outras tantas não dão a mínima para isso. Em outras palavras, não se trata de um problema específico que se resolve com uma acomodação ou medidas de acessibilidade. Trata-se de um universo imerso com combinações únicas de dificuldades nas áreas de comunicação, interação social e motivação.

Outro aspecto que merece atenção diz respeito a como o processo de inclusão é visto pelos colegas do aluno com TEA, os quais, em alguns momentos, se afastam dele, conforme denotam as unidades de sentido, a seguir.

Chamou a atenção a hora em que os grupos iam ser organizados e que os colegas não queriam sentar-se com ele, deixando-o meio chateado, mas ele não demonstrava que ele queria sentar-se com os colegas, mesmo parecendo que estava esperando que alguém o convidasse para sentar-se junto (DA1).

[...] ocorreu que a coordenação acabou intervindo na sala de aula a fim de que os alunos prestassem mais atenção na aula e também para que soubessem que tinham um colega com TEA e que deveriam se comportar mais em sala de aula (DA6).

Nesse sentido, a sensibilização da comunidade escolar ante a inclusão do aluno com TEA, apesar de a educação inclusiva ser obrigatória na legislação vigente, ainda apresenta desafios, os quais necessitam ser problematizados no contexto escolar para além dos processos de ensinar e aprender, posto que o conhecimento se desenvolve nas interações humanas.

O metatexto, apresentado brevemente neste artigo, constitui o movimento de reflexão da espiral autorreflexiva da IFA, no qual a professora pesquisadora vislumbra o olhar sobre o entorno do aluno com TEA na sala de aula. Nesse movimento constituem-se modelos de compreensão do professor sobre o seu trabalho, na perspectiva “de possibilitar transformar práticas, modificar contextos e reconstruir conhecimentos” (Güllich, 2017, p. 207).

Esse movimento de autoformação é marcado, principalmente, pela necessidade da escuta atenta do professor na sala de aula, da observação acerca do que está acontecendo e das intervenções que necessitam ser realizadas e que se tornam conscientes a partir da reflexão sobre e para a prática, as quais serão sistematizadas na dissertação de Mestrado da primeira autora deste texto baseada na metáfora do “Sino dos ventos”. Metaforicamente, os barulhos que esses sinos produzem apresentam-se entrelaçados ao enredo que se desenvolve na sala de aula, desencadeando novos ciclos da espiral autorreflexiva.

Considerações finais

O objetivo deste estudo consistiu em compreender como o desenvolvimento de uma prática pedagógica, fundamentada nos pressupostos da Modelagem nas Ciências, desencadeia o desenvolvimento de uma espiral autorreflexiva constituída pelos ciclos da Investigação-Formação-Ação, de modo especial à luz da inclusão de um aluno com diagnóstico de TEA.

O desenvolvimento da espiral autorreflexiva materializou-se nos ciclos de problematização, observação, planejamento, ação e reflexão, os quais se constituíram desde o desejo e a necessidade de transformação da prática docente. Tais ciclos são enredados das experiências da professora, primeira autora deste texto, que se constitui pesquisadora enquanto investiga sua prática docente a partir da fala dos alunos, das suas experiências, da reflexão sobre suas intervenções e da escrita do seu diário.

O movimento analítico, com base na ATD, materializa a reflexão sobre e para a prática docente, possibilitando desequilíbrios e transformações nos conhecimentos da professora pesquisadora e delimitando um cenário de investigação, o qual deverá ter continuidade a partir da sistematização metafórica do “sino dos ventos”, à luz do referencial histórico-cultural e da aprendizagem do aluno com TEA, dando início a um novo ciclo na espiral autorreflexiva.

Referências

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

ANDRADE, M. A. **Lições aprendidas trabalhando com autismo nos**

EUA: o que esta experiência me diz sobre o atendimento das pessoas com autismo no Brasil. *In:* MELLO, A. M. S. R.; ANDRADE, M. A.; HO, C.; DIAS, I. S. **Retratos do Autismo no Brasil**, 1 ed. São Paulo: AMA, 2013.

ANTUNES, C. M. M. **Sequência didática baseada em metodologias ativas:** propostas para o ensino de biologia celular. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Biologia – PROFBIO) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/214536/PROFBIO0006-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 set. 2023.

BERVIAN, Paula Vanessa. **Processo de investigação-formação-ação docente:** uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de Educação nas Ciências, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/7139/Paula%20Vanessa%20Bervian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BRASIL. **Lei nº 12764**, de 27 de dez. de 2012. Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. 2012. Disponível em: https://www.deg.unb.br/images/Diretorias/DAPLI/cil/legislacoes_cil/lei_Federal_n_12._764_de_27_de_dezembro_de_2012_.Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Prote%C3%A7%C3%A3o_dos_Direitos_de_Pessoa_com_Transtorno_do_Espectro_Autista.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 18 abr. 2023.

CARDOSO, Diana Maria Pereira. 2016, 159 f. il. **Funções executivas:** habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2016.

CIÊNCIAS, Detetives da. **Células-tronco**. Disponível em: <https://www.multirio.rj.gov.br/index.php/reportagens/124-para-usar-em-sala-de-aula-celulas-tronco>. Acesso em: 24 set. 2023.

GILBERT, J.; JUSTI, R. **Modelling-based Teaching in Science Education**. Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 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.

GÜLLICH, R. I. C. (2017). Formação em Ciências e em Biologias: discutindo requisitos de um processo didático. In R. I. C. Güllich (Org.), **Didática da Biologia**. (pp. 13-26). Curitiba, PR: Appris.

LIRA, S. M. de. **Escolarização de alunos autistas: histórias de sala de aula**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: Microsoft Word – Solange Lira (uerj.br). Acesso em: 28 nov. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2001.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

DE MARAVILHAS A DESAFIOS: CONSTITUIÇÕES, PERCALÇOS E POSSIBILIDADES DO FAZER DOCENTE EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS¹

VANESSA DE SOUZA

ELIANE GONÇALVES DOS SANTOS

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.329-344

Escritos iniciais

Constituir-se professor é necessário. Compreendemos que se tornar docente perpassa a conclusão de uma graduação, seja por escolha pessoal ou direcionamento, estendendo-se à subjetividade e à implicação do sujeito em seu fazer profissional. Para Marcelo (1999), os cinco primeiros anos de carreira abrangem o início da docência, e o que Huberman (1995) apresenta sobre esse início é um processo de desenvolvimento, e não apenas uma série de acontecimentos.

A profissão de professor demanda diferentes saberes, tais como o conteúdo a ser ensinado, a didática, o currículo, a experiência em sala de aula e a prática. Além disso, somam-se as expectativas singulares, receios, inseguranças, sentimento de impotência ou inexperiência. Esse processo de constituição é ancorado na formação inicial e continuada, as quais possibilitam o desenvolvimento profissional docente (DPD). No entanto, é necessário considerar as implicações da profissão. A graduação habilita o exercício da função, mas, para constituição docente, é primordial a implicação subjetiva. Assim como Nóvoa (2022) acrescenta, a formação implica investimento pessoal.

¹ A pesquisa realizada para a dissertação de mestrado em Ensino de Ciências recebeu no processo de análise o enlace metafórico com a história da “Alice no País das Maravilhas”, de Lewis Carroll (2021), com o intuito de proporcionar reflexões sobre a docência na perspectiva de maravilhas, mas, também abrange desafios, imprevisibilidades e angústias, além de considerar a subjetividade do sujeito (personagens da história).

Para Marcelo (1999), a formação é um trabalho contínuo, organizado e sistemático. As perspectivas de Tonello, Czekalski, Machado e Güllich (2019) são similares, pois, para eles, a formação de um professor ocorre por toda a vida acadêmica e abrange estudo, reflexão e pesquisa. Nóvoa (1992) sinaliza que a formação não se constrói de acúmulos de cursos, aprendizagens e técnicas, mas se apropria com a reflexividade crítica da prática e na (re)construção da identidade singular. Ainda, Souza (2012) pontua que a identidade é uma construção social.

A profissionalidade é construída também a partir das reflexões individuais; contudo, em nosso entendimento, estende-se ao social, ou seja, entre os pares. Imbernón (2022) corrobora a importância do grupo, que contribui com experiências, trocas e aprendizagens. Santos (2018) considera que a participação dos professores em grupos colaborativos favorece o olhar à docência como um constante movimento. As interações entre os pares e os diálogos formativos auxiliam na qualificação da prática. Para a autora, a participação nos grupos colaborativos oportuniza a circulação de ideias, angústias, dificuldades, decisões conjuntas e demandas da sala de aula.

Para Martins (2005), a docência em Ciências Biológicas apresenta desafios como, por exemplo, os caminhos da Educação Científica. Sessa (2006) acrescenta que aprender Ciências depende mais de atitudes frente ao conhecimento do que apenas memorização. Deste modo, compreendemos a necessidade de romper com o paradigma das Ciências como conservadoras e autoritárias, baseadas no ensino e na aprendizagem por acumulação de informações. Os professores precisam ² desenvolver ações educativas em um trabalho coletivo, planejando atividades didáticas que oportunizem alcançar níveis mais elevados de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais (Scacabarossi, 2016).

Além dos desafios relacionados às tecnologias e ao espaço que estas estão conquistando na vida social, Silva (2017) enfatiza que professor de Ciências assume um compromisso ainda maior nesse contexto, ao oferecer condições para a alfabetização científica, de modo que os alunos possam participar ativamente das tomadas de decisões que trazem consequências para toda a sociedade. O professor tem a responsabilidade de ser mediador da aprendizagem, proporcionando aos alunos momentos que incentivem a argumentação, investiguem a curiosidade e promovam a participação nas aulas. Diante do exposto, a autora salienta que os sujeitos estão,

2 O termo utilizado refere-se à necessidade de implicação com a prática pedagógica, não como uma obrigação, mas como uma contribuição para o processo de desenvolvimento profissional e para a aprendizagem dos alunos.

diariamente, sendo convocados a se posicionar frente às novas situações que refletem na sociedade ou no país, com diversas interferências, o que ressalta a importância do compromisso docente.

Como enfatizam Coutinho e Miranda (2019), o ensino das Ciências, por vezes, favorece unicamente o estudo de fatos isolados e neutros, com a reprodução limitada de “verdades científicas”, em uma concepção de ensino passiva e transmissiva. Dessa forma, contribui de maneira insuficiente para a formação da criticidade e de sujeitos capazes de interpretar e interferir na realidade em que vivem. Dos Santos (2019) sinaliza a importância de o professor ter uma sólida bagagem teórica para conduzir uma aula, de modo a aliar teoria e prática no seu fazer docente. Como supracitado, é fundamental que o docente tenha conhecimento dos conteúdos a serem ministrados e reflita sobre sua prática pedagógica para garantir uma boa aprendizagem. Além disso, como objetivo de pesquisa, é necessário considerar a subjetividade do sujeito que opta por seguir a docência (no caso, em Ciências Biológicas).

As especificidades de cada área de ensino direcionam a prática docente. Assim, é possível mencionar que além da existência das Políticas Educacionais e do Currículo como base norteadora, a construção da profissionalidade docente é permeada por experiências, momentos formativos, trocas com colegas, reflexões, pesquisas, entre outros fatores. Pensar o desenvolvimento da profissão a partir de uma perspectiva individual limita esse processo, pois, como considera Zeichner (1993), o docente entende que os problemas são apenas seus, sem considerar relação com a estrutura da escola/sistema educativo ou com os colegas de profissão, o que pode levar ao estresse e ao esgotamento, enfatizando apenas sua atuação individual sem uma análise crítica da escola como um todo. Para o autor, é necessário rejeitar a abordagem individualista e auxiliar os professores a se influenciarem coletivamente nas condições de trabalho. A reflexão é uma prática social; os docentes devem apoiar-se no coletivo e promover o crescimento mútuo, não devendo pensar sozinhos o seu trabalho (Zeichner, 1993).

Assim, ao considerar a inserção na docência como um momento significativo, essa situação nos permite identificar que existem expectativas e idealizações após a conclusão da graduação; porém, não há como ter a certeza de que elas realmente se concretizarão, pois existem imprevisibilidades, contextos sociais e uma estrutura que direciona e organiza um todo, incluindo políticas educacionais, legislações e aspectos singulares de cada gestão escolar. Diante do exposto, quais saberes, expectativas subjetivas, inseguranças, receios e sentimentos possuem os professores de Ciências

Biológicas – UFFS, que estão iniciando sua trajetória docente nas escolas de educação básica?

Trilhando o caminho da pesquisa: o curso de ciências biológicas

O curso de licenciatura em CB da UFFS busca formar cidadãos críticos e reflexivos. Viabiliza a titulação de um profissional com concepção científica, atitude consciente e fundamentação teórica para a atuação docente no Ensino Fundamental e Médio. Entre as competências específicas, destaca-se a capacidade de atuar de forma ativa como mediador da aprendizagem, participando com o aluno do processo de produção do conhecimento, propondo soluções e ações estratégicas através da utilização de recursos inovadores na área do ensino, considerando a realidade socioeconômica e cultural da comunidade em que está inserido.

O curso de licenciatura em CB iniciou as atividades em 2012 e já está na sua terceira reformulação de Projeto Pedagógico (PCC). Está organizado em oito semestres, em período integral, na modalidade presencial, com período de integração em oito semestres e máximo dezesseis. Conforme o PPC (UFFS, 2012), PPC Nº 1/CCCBLCCL/UFFS/2012, a organização curricular abrange as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de CB e para os cursos de Formação de Professores. O curso totalizava três mil setecentas e cinco horas distribuídas em: três mil quatrocentas e noventa e cinco horas para os conteúdos curriculares organizados em componentes curriculares dos Domínios Comum, Conexo e Específico; quatrocentas e cinco horas de prática pedagógica como componente curricular; quatrocentas e cinco horas de estágio curricular supervisionado; cento e vinte horas de trabalho de conclusão de curso; duzentas e dez horas de atividades curriculares complementares e cento; e vinte horas de componentes curriculares optativos.

Os estágios curriculares são oferecidos a partir da 5ª fase e são compostos por Estágio Curricular Supervisionado em Gestão Escolar, Estágio Curricular Supervisionado em Educação Não Formal, Estágio Curricular Supervisionado em Ciências do Ensino Fundamental e Estágio Curricular Supervisionado em Biologia do Ensino Médio. O Curso de CBL visa formar professores críticos e reflexivos para atuar na área de Ciências e Biologia na Educação Básica e em outros espaços educativos, capazes de compreender criticamente as temáticas da educação, do meio social, dos

recursos naturais, do meio ambiente, além de mediar os processos de ensino e aprendizagem e a produção do conhecimento.

Os diálogos sobre a temática da pesquisa, em especial sobre a formação docente, inserção profissional, identidade, subjetividade e desenvolvimento profissional docente, abrangem os pressupostos teóricos de diversos autores como Carroll (2021); dos Santos (2020); Güllich (2019); Nóvoa (2019, 1999, 1992); Tardif e Lessard (2014); Tardif (2013, 2007); Contreras (2012); Bardin (2011); Imbernón (2011); Marcelo (1999); Sacristán (1999); Huberman (1995) e Pichon-Rivière (1907-1977). Estes, direcionaram as análises reflexivas na pesquisa de dissertação de mestrado em Ensino de Ciências no ano de 2023 e 2024.

Compreendemos que a formação e o início da atuação docente requerem preparação, acompanhamento, acolhimento e conhecimento da prática. Conforme Imbernón (2011), no campo educacional, seria importante a figura de um assessor de formação, um mediador que ajude superar obstáculos pessoais e institucionais e auxilie na geração de conhecimento compartilhado por meio de uma reflexão crítica sobre o processo vivenciado pelos professores. Diante da importância desse momento inicial como apoio para o desenvolvimento profissional docente, a pesquisa foi desenvolvida com o intuito de compreender os desafios e as potencialidades da inserção profissional docente dos egressos do curso de graduação em Ciências Biológicas (CB), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, estado do Rio Grande do Sul, com até dez anos de experiência.

Caminhos metodológicos

Com abordagem qualitativa em Educação (Ludke; André, 2018), a pesquisa apresenta recorte voltado para a formação de professores. Aprovada em Comitê de Ética com o parecer nº 6.443.328, o estudo é direcionado por três objetivos específicos: primeiro, mapear as principais produções publicadas sobre o início da carreira profissional, considerando os desafios e as potencialidades vivenciadas pelos professores na área das Ciências da Natureza; segundo, constituir grupos operativos com egressos de Ciências Biológicas - Licenciatura, UFFS *campus* Cerro Largo, inseridos no início da atuação, a fim de compreender como as marcas inscritas na docência, os desafios e as potencialidades refletem na profissionalidade e subjetividade do professor; e terceiro, analisar os encontros do grupo operativo com os egressos de Ciências Biológicas – Licenciatura, UFFS *campus* Cerro Largo,

para considerar questões subjetivas desencadeadas a partir das suas vivências profissionais.

Nesse sentido, inicialmente, realizamos o estado do conhecimento a partir das pesquisas brasileiras acerca da inserção profissional docente em CB no acervo da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Posteriormente, constituímos um grupo operativo composto por onze egressos de CB da UFFS *campus* Cerro Largo/RS, a fim de compreender os desafios e as potencialidades no processo de inserção à docência. Os dados empíricos foram coletados por meio de entrevistas individuais semiestruturadas e, por fim, dois encontros com o grupo operativo foram realizados via *Google Meet*, no período noturno, agendados previamente para entendimento das marcas subjetivas presentes na docência de CB.

Com o auxílio da secretaria do curso de CB, recebemos uma lista com a identificação dos duzentos e trinta e dois graduados e seus contatos telefônicos e eletrônicos. Os critérios de seleção dos participantes foram estipulados em até dez anos de experiência profissional, atuando em sala de aula com componentes curriculares da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Diante do exposto, tivemos o aceite de onze egressos que atendiam aos critérios de seleção. Para isso, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As análises de todos os dados empíricos basearam-se nos pressupostos de Bardin (2011) com a Análise de Conteúdo, organizada em três momentos: pré-análise, exploração do material e tratamento, resultados, inferência e interpretação. A dissertação, composta por três artigos, foi orientada em um movimento reflexivo, utilizando a metáfora da história da “Alice no País das Maravilhas”, de Lewis Carroll (2021), pois, na docência há maravilhas, mas ela não se constitui apenas de prazeres.

Os egressos compuseram um grupo operativo seguindo Pichon-Rivière (2009) como metodologia. A técnica do grupo operativo pressupõe a tarefa explícita (aprendizagem, diagnóstico ou tratamento) e a tarefa implícita (modo como cada integrante vivencia o grupo) e o enquadre (elementos fixos - o tempo, a duração, a frequência, a função do coordenador e do observador). Para Pichon-Rivière (2009), a dinâmica grupal pode ser analisada por meio de seis vetores (figura 1) que refletem o movimento interior do grupo, além de assumir diferentes papéis, a que o autor nominou como ECRO, ou seja, Esquema Conceitual Referencial Operativo.

Figura 1 – Representação gráfica do Esquema do Cone Invertido



Fonte: Pichon-Rivière (2009)

Os papéis, segundo o autor, são identificados como: líder de mudança (provoca, instiga, sugere coisas novas, levando o grupo a buscar algo novo, a mudança); líder de resistência (quando se sugere algo novo, tenta segurar o grupo para manter a situação anterior, abrindo um espaço para a conservação); porta-voz (traduz através de sua fala e de suas ações os sentimentos e as ideias que circulam no grupo, aparentes ou não); bode expiatório (recebe e aceita a carga negativa do grupo, deixando-o mais leve e produtivo, já que o grupo tem em quem projetar seus pontos negativos); e sintetizador (consegue ouvir, perceber e captar o que se passa no grupo, expressando a síntese da discussão, integrando o que foi apresentado, mesmo que tenham surgido ideias opostas, o que quase sempre acontece).

Possibilidades reflexivas

A pesquisa nos apresenta diversas possibilidades de reflexões que sinalizam os desafios e as potencialidades inerentes à inserção profissional. Outro aspecto que podemos destacar é a potencialidade dos grupos no contexto escolar, abrangendo contribuições no DPD, na construção da identidade profissional, no amparo, nas trocas e no compartilhamento de angústias. Não há como dissociar a subjetividade do sujeito diante do seu fazer profissional. A história da Alice nos faz refletir sobre o percurso de vida

da personagem, suas inquietações, suas dúvidas, discordâncias e necessidade de adequação naquele espaço que estava inserida. Com a ficção, conseguimos refletir a realidade, transitar no ficcional para ressignificar questões reais e intrapsíquicas.

Para realizar a revisão bibliográfica, marco inicial da pesquisa, utilizamos o acervo da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) nos meses de abril e maio do ano de 2023. O levantamento bibliográfico não possuía recorte temporal e foi necessário recorrer a opções de busca “buscar” e “busca avançada” para conduzir as seleções definidas em seis descritores: 1) inserção profissional do egresso de ciências biológicas; 2) professores recém-formados de ciências; 3) dificuldades e desafios no início da carreira do professor de ciências; 4) professores egressos de ciências; 5) formação de professores de licenciatura em ciências biológicas; e 6) iniciação na carreira docente em ciências.

O estado do conhecimento totalizou oitocentos e trinta e cinco produções brasileiras entre teses e dissertações, mas correspondiam aos critérios de seleção apenas dezesseis escritas, sendo que quatorze foram analisadas, pois duas precisavam de login para realizar a leitura e treze foram identificadas porque um trabalho foi encontrado em dois descritores. Dessa etapa investigativa, foram selecionadas para a interpretação somente produções da área das Ciências da Natureza. Dessa forma, identificamos a escassez de pesquisas sobre a temática da inserção profissional em Ciências Biológicas.

No enlace analítico, entendemos que as produções brasileiras indicaram duas categorias quando considerado o objetivo de pesquisa. A primeira categoria refere-se aos desafios profissionais, divididos em subcategorias de ordem estrutural, pessoal e social. A segunda categoria aborda o desenvolvimento profissional docente, apresentando subcategorias relacionadas à socialização, formação, solidão e pesquisa.

Concluimos que certas pesquisas brasileiras apresentaram indícios do início da docência, destacando a presença de angústia, sofrimento, dificuldades e desafios, enquanto outras indicaram potencialidades. Nas hipóteses a priori, já considerávamos os desafios e as potencialidades, além das reflexões sobre a profissionalidade docente. Tanto questões prazerosas quanto desprazerosas estão presentes na docência, e ambas contribuem para o DPD, pois a angústia é entendida como um movimento que possibilita ao sujeito a pensar em mudanças. Se algo não está adequado, é possível modificá-lo. A competência profissional não é inata ao ser; é construída por

intermédio do social, das capacidades cognitivas/subjetivas e das Instituições de Ensino e espaços formativos/reflexivos.

A constituição do grupo operativo aconteceu no final do ano de 2023, após o convite de participação enviado por correio eletrônico e contato via *WhatsApp*, para atender ao segundo objetivo da pesquisa. A coleta de dados empíricos ocorreu entre novembro e dezembro/2023, no *Google Meet*, por meio de entrevistas individuais semiestruturadas³ gravadas e transcritas, segmentadas em seis blocos: a) bloco 1: dados de identificação; b) bloco 2: formação; bloco 3: c) atuação/carreira; d) bloco 4: o início da docência: perspectivas, dificuldades, planos; e) bloco 5: aspectos subjetivos; e f) bloco 6: formação continuada.

Os egressos participantes do estudo possuem idade entre vinte e quatro a trinta e três anos; nove pertencem ao gênero feminino e dois ao gênero masculino. Residem na região próxima a Cerro Largo/RS, e a experiência docente média é de cinco anos. A maioria assumiu contratos estaduais, enquanto a minoria está concursada. A inserção profissional de quatro egressos ocorreu em outra área (comércio, servidor público, ramo alimentício), três docentes iniciaram as atividades profissionais em sala de aula e quatro permaneceram estudando pós-graduação (*Stricto Senso*) em Ensino e Educação até conseguir nomeação em contrato, aguardando em média dois anos. Os egressos mencionaram a escolha do componente curricular, sendo que 40% escolheram como primeira opção e 60% como segunda.

A partir das análises, entendemos que seis participantes afirmaram a necessidade de cursar a graduação em uma Instituição Federal devido à condição econômica daquele momento. Quanto à conclusão da graduação, sete egressos finalizaram no tempo previsto, dois atrasaram em decorrência da pandemia e dois tiveram atraso por outras circunstâncias. Podemos destacar que o perfil dos egressos participantes é caracterizado pela autonomia em sua prática pedagógica, pela busca de melhorias, pelo ensino de qualidade, pelas formações, pelas trocas entre os pares e pela implicação com a função. Além disso, a aprovação em concurso público tem relevância nas narrativas dos docentes.

Ao analisarmos as respostas das entrevistas sobre a identidade profissional (bloco 4), a partir do questionamento “Como se constrói a

3 A entrevista é uma técnica em que o investigador se apresenta ao investigado, formulando perguntas com o intuito de obter dados relacionados à investigação. Caracterizada por sua dialogicidade, é uma forma de interação social, diálogo assimétrico; uma parte coleta dados e a outra é fonte de informação (Gil, 2008).

identidade profissional?”, encontramos as seguintes unidades de registro, conforme quadro 1.

Quadro 1: “Como se constrói a identidade profissional?”

“Como se constrói a identidade profissional?”	
Unidade de registro (UR)	Frequência
Prática docente	7:11
Experiência	7:11
Sala de aula/realidade	3:11
Amor pela profissão	3:11
Subjetividade	2:11
Teoria	2:11
Diálogos com colegas (mais) experientes	2:11
Desafios na inserção profissional	2:11
Humanização	2:11
Desejo de ser professor	1:11
Relação com os alunos	1:11
Linguagem	1:11
Reflexões	1:11
Convivência	1:11
Graduação	1:11
Autoformação/autovisualização	1:11
Diário de bordo	1:11
Alegrias da profissão	1:11
Contexto escolar	1:11
Sociedade	1:11
Dedicação	1:11

Fonte: autoras, 2024.

Com o quadro acima, compreendemos que os aspectos subjetivos (pessoal) recebem relevância diante do fazer docente, assim como os aspectos do contexto social e estrutural. Ambos constituem a identidade profissional e interferem no DPD. Com as entrevistas, também concluímos que há maravilhas (potencialidades) e imprevisibilidades (desafios) situadas

em duas categorias: 1) País das Maravilhas (docência): um território (im) previsível composta por três subcategorias: a) prática pedagógica, b) profissão docente e c) organizacional; 2) A(s) Alice(s) da nossa história expressam que, nesse país (docência), também há maravilhas, constituídas por quatro subcategorias: a) social, b) aspectos subjetivos, c) relação professor-aluno e d) fazer docente. Em nosso entendimento, este estudo se diferencia dos resultados encontrados no estado do conhecimento, uma vez que aponta para os desafios estruturais, destacando a relevância das narrativas dos egressos. Para eles, os desafios considerados mais significativos são de ordem subjetiva em relação à sua prática pedagógica.

Identificamos a relevância da constituição docente, que deve ser considerada além da competência profissional (especificadas do ofício da profissão professor), mas também em relação à implicação. É importante frisar a necessidade de os professores refletirem sobre sua prática pedagógica, pois concordamos com Mendes (2017) ao afirmar que o conhecimento não é adquirido somente por meio de cursos, livros ou formações; resulta da reflexão do fazer profissional. Quando o conhecimento adquirido na prática é discutido, dialogado, compartilhado e (re)pensado, enriquece as teorias.

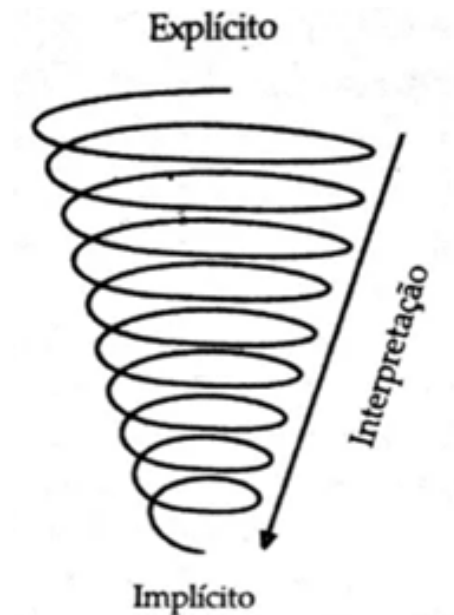
Para atender o terceiro objetivo específico da pesquisa, em dois encontros com o grupo operativo reunido, através do *Google Meet*, no mês de dezembro de 2023, buscamos compreender as marcas subjetivas na atuação profissional, portanto, considerar questões singulares desencadeadas a partir das vivências profissionais. À frente das narrativas dos egressos, podemos constatar uma categoria: “marcas subjetivas na atuação profissional”, articulada em cinco subcategorias: 1) dimensão afetiva, 2) implicações didáticas-pedagógico, 3) idealizações, 4) memórias e 5) mal-estar docente.

Analisamos as marcas subjetivas do processo de inserção profissional na docência de CB, construídas e internalizadas ao longo dos anos de experiência de cada docente e também na sua relação com o outro (pares). Nesse movimento, constatamos que essas marcas refletem a constituição do professor, sendo que as subcategorias sinalizam aspectos formativos e, até mesmo, as mazelas contribuem para a busca de melhorias. As análises permitiram entender que as técnicas de grupo são potentes para a aprendizagem, promovendo mudanças, conhecendo a realidade do outro, compartilhando dilemas e oferecendo amparo.

Pichon-Rivière (2009) sinaliza que existem duas ansiedades subjacentes à realização da tarefa grupal: o medo da perda das estruturas existentes e o medo do ataque. Essas ansiedades coexistem e cooperam, configurando o cenário de resistência à mudança. O grupo precisa superar

essa resistência em um processo do explícito ao implícito, conforme a figura 2.

Figura 2: Representação gráfica da operação corretiva em Cone Invertido.



Fonte: Pichon-Rivière (2009).

Pichon-Rivière (2009) explicou esse processo como um cone invertido, de modo que o movimento segue o percurso de uma espiral, da ponta inferior para a parte superior, indicando que o grupo inicia do implícito para o explícito. Assim, podemos analisar a participação dos egressos para compreendermos as potencialidades do grupo.

Consideramos, na perspectiva de Santos (2018) e inspiradas em Nóvoa (1995), contribuições nesse percurso estruturante, que são endereçadas como momentos de diálogo entre professores para consolidar saberes da prática profissional, criação de redes coletivas de trabalho para socialização e desenvolvimento de uma nova cultura docente que perpassa a produção de saberes e valores (Santos, 2018). Deste modo, a autora direciona o trajeto formativo em uma tríade: dúvidas, questionamentos e incertezas.

Entendemos que a profissionalidade docente se constitui em uma diáde de questões de ordem externa e interna, pois, por mais que abranjam a singularidade, também resultam de uma organização estrutural. Essa leitura

nos leva a identificar uma tríade no exercício da docência, composta por desafios estruturais, pessoais e sociais, que marcam o DPD.

Escritos finais

Com as reflexões de Corso e Corso (2003, p. 23), apresentamos as ideias (in)conclusivas deste percurso, “afinal, uma vida se faz de história – a que vivemos, as que contamos e as que nos contam” para afirmar que as narrativas apresentam preciosidades dentro da pesquisa. Para Muylaert *et al.* (2014), as narrativas apresentam informações, revelam a experiência, envolvem aspectos fundamentais para compreensão do sujeito entrevistado individualmente e do contexto em que está inserido.

As histórias mencionadas refletem o iniciar da carreira docente, e esse momento de inserção compõe subsídios para o desenvolvimento profissional, por ser também uma transição de funções, na qual o sujeito docente precisa dar conta do lugar que lhe é convocado. Cabe destacar que a escolha profissional por uma área – Ciências Biológicas – permeia identificações, percurso de vida, espelhamento, possibilidade do momento, desejos ou ainda afinidades. Reconhecer essas questões possibilita ressignificar o fazer profissional, considerar os objetivos e propósitos diante da docência; assim, podemos sonhar com o País das Maravilhas.

A escolha da metáfora se aproxima da docência. Os personagens da história nos fazem pensar no fazer docente: a lagarta representa a transformação e metamorfose, ou seja, as mudanças decorrentes do desenvolvimento profissional docente (DPD), formação inicial e continuada e da participação em grupos reflexivos; já a Rainha de Copas simboliza limite, regra ou imposição, o que podemos vincular com a gestão escolar que tem a função de organizar um todo; o Coelho corresponde à busca de conhecimento, lembrando a importância da formação continuada, e o Gato de Cheshire, por ser observador e guia do local (país das maravilhas), contribui para a adaptação de Alice naquele mundo, refletindo a função da realidade no cenário escolar.

O Ensino de Ciências Biológicas é valorizado pelos egressos da pesquisa, mesmo não sendo a primeira escolha. Para aqueles que escolheram essa área, há uma estima por ela como interessante, valiosa e necessária. Considerando a realidade escolar, nem todas as escolas possuem laboratório ou incentivam atividades diferenciadas, mas o próprio docente acredita e verbaliza a busca por validar esses momentos e planejamento com êxito na

Educação Científica e na formação da criticidade. Além disso, reconhece a implicação singular de cada indivíduo, pois, como mencionado: “com *um bom planejamento pedagógico, a gente consegue dar conta, né, do resto com o que a gente tem*”.⁴

A partir da pesquisa desenvolvida no mestrado, compreendemos a necessidade de refletir sobre a subjetividade no fazer docente. Assim, reconhecendo os limites diante da atuação e os desafios que são “esperados”, é possível ressignificar as percepções da docência, que abrangem a dimensão pessoal, estrutural e social. Diante desse contexto, considerar também a implicação de cada sujeito que se constituiu docente, ou seja, a qualidade da Educação não depende somente de fatores externos (gestão escolar, políticas educacionais, etc) para ser investigativa e argumentativa. Parafraseando Dos Santos (2019), trata-se de um ensino que instigue o sujeito a pensar e estabelecer conexões entre os conhecimentos científicos e cotidianos. Chaves (2005) conclui que é essencial aos professores se conhecer para poder (re)educar-se e que esse processo seja permanente. Todos deveriam aprender o processo de (re)educação, pois “eis a perspectiva que o trabalho com memórias, narrativas, (auto)biográficas nos descortina” (Chaves, 2005, p. 91).

Como perspectiva, pontuamos a importância da continuidade na inserção profissional no Ensino de Ciências, pois o início da carreira estrutura subsídios para o desenvolvimento profissional. Outro ponto a frisar é a importância da formação inicial e continuada, bem como da relação acadêmica com os professores, uma vez que os egressos participantes da pesquisa frisam a necessidade de manter um vínculo com a Universidade para romper com os paradigmas de um ensino tradicional, articulando uma abordagem mais reflexiva da prática pedagógica.

O grupo operativo ocupou um espaço reflexivo para os egressos, proporcionando um ambiente de escuta e fala, além de possibilidades de reflexão. Por isso, validamos a metodologia como potencializadora de trocas, aprendizagens e acolhimento.

Referências

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

CARROLL, Lewis. **Alice no País das Maravilhas**. São Paulo: Camelot,

4 Excerto de uma egressa participante da pesquisa.

2021.

CERRO LARGO. **Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas** (2012). PPC nº 1/CCCBLC/UFFS/2012. Disponível em <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/cccbcl/2012-0001>

CHAVES, Sílvia Nogueira. Memórias de formação: Reminiscências formadores de professores sobre suas maneiras. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 1, p. 87-92, jun. 2005. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1615>. Acesso em: 24 jul. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v1i0.1615>.

COUTINHO, Cadidja; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Formação inicial de professores de Ciências da Natureza: relatos de uma prática docente diferenciada. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 2, p. 221-231, 12 out. 2024.

DOS SANTOS, E. Eu não acredito que tive que vir para a Universidade para construir um terrário!. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 117-124, 12 out. 2024.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

MARCELO, Carlos Garcia. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto, 1999.

MARTINS, André Ferreira Pinto. **Ensino de Ciências: desafios à formação de professores**. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342/5998>. Acesso em: 25 jun. 2023.

MUYLAERT, Camila Junqueira; SARUBBI, Vicente Junior; GALLO, Paulo Rogério; NETO, Modesto Leite Rolim. Entrevistas narrativas: um importante recurso em pesquisa qualitativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 48, n. spe2, p. 184-189, dez. 2014.

NÓVOA, António, coord. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13-33.

PICHON-RIVIÈRE, Enrique. **O processo grupal**. 8. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

SANTOS, Eliane Gonçalves dos. **A Educação em Saúde no processo formativo de professores de Ciências da Natureza mediada por filmes**.

2018. 205 f. Tese (Doutorado em Educação das Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUI, Brasil.

SCACABAROSSO, Francisca Edjane Marcelino Magalhães. **Reflexões, perspectivas e práticas no ensino de ciências e matemática nos anos iniciais**: Estudo de caso de uma professora em início da docência. 2019. 152 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

SESSA, Patricia da Silva. **Por um ensino aprendente: a formação de professores das Ciências no XXI**. Disponível em: <http://tede.metodista.br/jspui/bitstream/tede/958/1/Patricia%20Sessa.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SOUZA, Jobeane França de. **Identidade profissional do docente de licenciatura em Ciências Biológicas da UFS**: desvelando os significados de ser professor. 2012. 163 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal de Sergipe.

TONELLO, Leonardo Priamo; MACHADO, Renata Caroline Dias; CZEKALSKI, Riceli Gomes; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O papel da reflexão na formação inicial de professores de ciências. **Bio-grafia**, [S. l.], p. 906–915, 2019. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10989>. Acesso em: 24 jul. 2023.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

ZEICHNER, Kenneth M; SAUL, Alexandre; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisar e transformar a prática educativa: mudando as perguntas da formação de professores – uma entrevista com Kenneth M. Zeichner. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 03, p. 2211 -2224 out./dez. 2014.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: FLORESCIMENTO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL FRUTÍFERA

VANESSA CLÉIA PALINSKI
PAULA VANESSA BERVIAN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.345-359

Semeadura

[...] a EA na formação inicial de professores é como preparar um solo para receber as sementes. Um solo rico em nutrientes e bem-preparado oferece condições para que a semente do conhecimento germine e cresça saudável, proporcionando o florescimento de valores e práticas sustentáveis e o desenvolvimento de uma consciência ambiental frutífera, com raízes profundas (Palinski; Bervian, 2024)

Com o avanço da Ciência e da Tecnologia, as crises ambientais se agravaram. Em vista disso, a Educação Ambiental (EA) passou a exercer um papel fundamental a partir do final do século XX (Antunes; Uhmman, 2023). Assim, a EA emerge como uma estratégia necessária para o enfrentamento das problemáticas ambientais (Moser *et al.*, 2020).

Nessa direção, grande parte dos problemas ambientais é influenciada por fatores de cunho político, cultural e sócio-ambiental, os quais não podem ser resolvidos somente por meios tecnológicos. Isso destaca a importância da inserção da EA na escola, tendo em vista que esta propiciará a conscientização dos alunos e contribuirá para a formação de uma sociedade ambientalmente responsável (Narcizo, 2009).

Entretanto, para que a EA seja trabalhada com êxito em uma perspectiva crítica, é necessário investir na formação de professores, pois

[...] trabalhar a Educação Ambiental nas escolas é desafiador para os professores que necessitam de embasamento teórico e metodológico aprofundado para defender entre outras questões, o direito à vida saudável para todos. É preciso realçar o sistema educativo com

práticas pedagógicas que visem a formação de cidadãos com atitudes e pensamentos responsáveis em relação ao ambiente (Assis; Chaves, 2015).

Nesse contexto, para uma crítica da EA, é importante que os cursos de licenciatura abordem as diferentes temáticas ambientais, tendo em vista que esses cursos serão os responsáveis pela formação dos futuros educadores ambientais (Silva; Bastos; Pinho, 2021). Os autores destacam que, ao inserir a EA em seus currículos, os cursos de licenciaturas propiciam que os professores em formação inicial desenvolvam práticas pedagógicas de EA com viés crítico, alinhando-as às necessidades educacionais.

Logo, a presente pesquisa visa investigar o que se mostra sobre a EA nas pesquisas da área de Ciências e na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. Em vista disso, formulamos o seguinte problema de pesquisa: o que se mostra sobre a EA nas na formação inicial de professores na área de Ciências/ Ciências Biológicas?

Instrumentos de cultivo

A presente pesquisa está dividida em duas partes: a primeira consiste em um Estado do Conhecimento (Romanowski; Ens, 2006), e a segunda é do tipo Investigação-Formação-Ação em Ciências (IFAC), destacando-se por empregar a reflexão como categoria formativa (Güllich, 2013).

Para a primeira etapa, realizamos uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com os descritores “EA”, “Formação de Professores” e “Ciências”. Essa busca resultou em 659 pesquisas, das quais realizamos a leitura do título, resumo e metodologia, selecionando as que possuíam enfoque na EA na formação inicial de professores de Ciências, totalizando 30 pesquisas, sendo 18 dissertações e 12 teses (Tabela 1).

Tabela 1. Teses e dissertações que compõem o *corpus* de análise.

Código¹	Universidade	Regiões do Brasil	Participantes
D.1.(2014)	UFMG	Sudeste	Docentes e discentes do curso de Ensino da Biologia

1 Identificamos as pesquisas selecionadas a partir de códigos, expressos da seguinte forma: uma letra “D” para dissertação e “T” para tese, seguida de um número subsequente, obedecendo à ordem de seleção e da data de publicação, como por exemplo, a dissertação D.1 (2014).

Código¹	Universidade	Regiões do Brasil	Participantes
D.2.(2009)	UFG	Centro Oeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.3.(2014)	UFPB	Nordeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.4.(2011)	UFC	Nordeste	Acadêmicos de diversos cursos, inclusive aqueles que não são de licenciatura
D.5.(2009)	FURG	Sul	Docentes e Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.6.(2015)	IFAM	Norte	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.7.(2013)	UFMS	Centro Oeste	Discentes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Pedagogia
D.8.(2017)	UFRGS	Sul	Gestores, docentes e discentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza
D.9.(2016)	UFRPE	Nordeste	Discentes de Licenciatura em Ciências e Biologia integrantes do PIBID ²
D.10.(2019)	UFRPE	Nordeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.11.(2017)	UNESP	Sudeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
D.12.(2015)	UERJ	Sudeste	Discentes dos cursos de Licenciatura em Química, Biologia, Letras, História, Geografia e Pedagogia integrantes do PIBID
D.13.(2008)	USP	Sudeste	Discentes do Bacharelado em Química Ambiental e Licenciatura em Química
D.14.(2020)	UTFPR	Sul	Discentes do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais
D.15.(2016)	UFSCar	Sudeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, ex-bolsistas PIBID e Docentes do Ensino Fundamental

2 Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

Código¹	Universidade	Regiões do Brasil	Participantes
D.16.(2015)	UNIOESTE	Sul	Discentes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Letras, Pedagogia e Matemática
D.17.(2017)	UNIFEI	Sudeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química
D.18.(2013)	UFRN	Nordeste	Discentes do curso de Física
T.1.(2016)	UFSM	Sul	Discentes do curso de Licenciatura em Química e professoras da Educação Básica
T.2.(2017)	UFJF	Sudeste	Docentes e Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e professoras da Educação Básica
T.3.(2018)	UNICAMP	Sudeste	Coordenadores, discentes e docentes dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza
T.4.(2018)	UFRN	Nordeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
T.5.(2016)	FIOCRUZ	Sudeste	Coordenadores e discentes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Pedagogia
T.6.(2019)	UFRGS	Sul	Discentes do curso de Licenciatura em Física
T.7.(2019)	UFBA	Nordeste	Discentes do curso de Licenciatura em Química
T.8.(2019)	UFRN	Nordeste	Discentes do curso de Licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas
T.9.(2013)	USP	Sudeste	Discentes do curso de Licenciatura em Química
T.10.(2016)	UFSC	Sul	Docentes e Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
T.11.(2017)	UFG	Centro Oeste	Discentes do curso de Licenciatura em Química integrantes do PIBID
T.12.(2018)	USP	Sudeste	Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas integrantes do PIBID

Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda etapa, ministramos 18 encontros no Componente Curricular (CCR) de Prática de Ensino: educação ambiental, ofertado para o 7º nível do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, contando com a participação de 15 licenciandos. Os encontros foram planejados com base nos pressupostos do modelo da Investigação-Formação-Ação em Ensino de Ciências (IFAEC) (Bervian, 2019; Bervian; Araújo, 2022), que consiste nas seguintes etapas: i. problematização; ii. planificação; iii. ação; iv. observação; v. reflexão; e vi. avaliação. Esses encontros foram planejados com o objetivo de contribuir para a constituição docente e para as práticas pedagógicas em EA dos professores em formação inicial.

Ao longo dos encontros, empregamos instrumentos de coleta de dados, como as respostas ao questionário inicial intitulado “EA crítica na formação de professores de Ciências Biológicas” e as escritas reflexivas presentes nos Webfólios³ dos professores em formação inicial, com o intuito de investigar as compreensões e o processo constitutivo dos professores em formação inicial em relação à EA e ao meio ambiente.

Os dados oriundos dos encontros, juntamente com o *corpus* de análise selecionado na primeira etapa da pesquisa, foram submetidos à Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes, 2003; Moraes; Galiuzzi, 2016; Sousa; Galiuzzi, 2017), a qual consiste em: i. Desconstrução, na qual Unidades de Significado (US)⁴ são extraídas do texto - excertos que corroboram com os aspectos pesquisados; ii. Reordenação, na qual as US são codificadas⁵ e agrupadas em categorias iniciais, intermediárias e finais; e iii. Metatexto, no qual serão apresentados e discutidos os resultados emergentes da pesquisa.

Para a desconstrução e reordenação, utilizamos o ATLAS.ti (licença R-7FC-AB9-5D0-8D6-A27-95B), o qual é um software de análise qualitativa que auxilia no manejo de um volume elevado de dados, reduzindo o tempo do processo de análise (Ariza *et al.*, 2015; Ariza, 2020). Assim, evidenciamos que a presente pesquisa respeitou os preceitos éticos, sendo

3 Diário virtual, construído a partir do *Google Sites*, em que os licenciandos podem registrar suas reflexões acerca das suas compreensões e das aulas que participaram.

4 Estão inseridas no texto com recuo de três centímetros, fonte tamanho 10, espaçamento simples, em itálico.

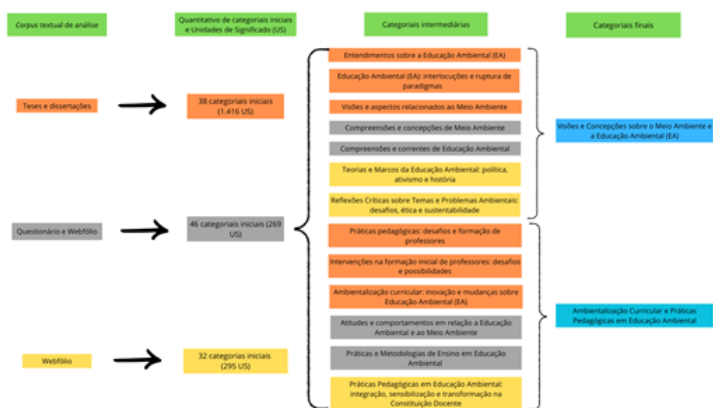
5 Para codificar as US extraídas das Teses e Dissertações, empregamos uma letra “D” para dissertação e “T” para tese, seguida de um número subsequente, obedecendo à ordem de seleção, e da data de publicação, como por exemplo, a dissertação D.1 (2014). Já as US correspondentes ao questionário seguem Webfólios empregamos a letra L, representando os licenciandos, seguida por um número sequencial, conforme a ordem de resposta dos questionários. Por exemplo: L1, L2, L3... L15.

aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), sob o parecer: 6.820.214 em 13 de maio de 2024.

Semeando saberes: a germinação dos futuros educadores ambientais

Por meio da triangulação dos instrumentos de coleta dos dados - i. estado do conhecimento; i. questionários e iii. escritas reflexivas nos Webfólios - emergiu um total de 1.980 US, dispostas em 116 categorias iniciais, 13 intermediárias e duas finais (Figura 1). A seguir, apresentaremos o metatexto, o qual é composto pelos parágrafos-síntese das categorias “Visões e concepções sobre o Meio Ambiente e a Educação Ambiental” e “Ambientalização Curricular e Práticas Pedagógicas em Educação Ambiental”.

Figura 1. Representação da triangulação de dados.



Fonte: as autoras, 2024.

A categoria **Visões e concepções sobre o Meio Ambiente e a Educação Ambiental** engloba diferentes perspectivas sobre o meio ambiente e o papel transformador da EA. Também aborda visões fundamentais da relação entre ser humano e meio ambiente, destacando a necessidade de uma EA com viés crítico, incorporando teorias históricas, políticas e de ativismo em prol da sustentabilidade e da justiça ambiental. Essa categoria inclui as diferentes concepções de meio ambiente e as correntes de EA, variando desde uma visão conservadora até uma visão crítica, discutindo desafios

éticos e a necessidade de uma EA transversal que promova a formação de uma sociedade ambientalmente responsável.

Concordamos com Asano e Poletto (2017) que argumentam sobre o papel da EA como prática social transformadora da sociedade, tendo em vista que essa:

[...] deve ter como preocupação central o patrimônio natural e formar uma consciência ambiental que cresça através da reflexão sobre a vivência e o contato com o ambiente, permitindo uma análise crítica dos problemas encontrados e, levando a um posicionamento que permita levantar causa e efeito e indicar soluções, oportunizando a conscientização de que o próprio homem é agente de transformações em todos os níveis: social, político, econômico e ambiental (Asano; Poletto, 2017, p. 97).

Dessa forma, a EA é fundamental para estabelecer uma nova relação entre ser humano e meio ambiente (Layrargues, 2006), pois, conforme alertam Wolkmer e Paulitsch (2011), essa relação tem sido exploratória, como podemos observar nas US abaixo:

o homem acha que o que a natureza/meio nos proporcionam são infinitos. Logo, o meio vai cobrar pelo o que foi retirado e não foi de alguma forma devolvido (L4).

[...] nós que fomos explorando a natureza indevidamente, causando problemas ambientais para nós mesmos (L9).

o ser humano tem grande influência sobre as mudanças no meio ambiente devido a atividades como a emissão de gases de efeito estufa, desmatamento, poluição industrial e uso excessivo de recursos naturais, que contribuem para a mudança climática, perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas (L13).

Assim, destacamos a necessidade de uma EA com seu viés crítico, visto que ela nos permite questionar as relações sociais, econômicas, políticas e culturais, possibilitando rever e repensar a relação entre ser humano e natureza (Loureiro; Tozoni-Reis, 2016). Conforme Rodrigues (2015), as problemáticas ambientais contemporâneas têm levado os professores interessados no meio ambiente a revisitar suas práticas pedagógicas, buscando novos modelos educacionais que possibilitem a reflexão sobre a relação entre a sociedade e o meio ambiente.

Nessa perspectiva, as US apresentam alguns entendimentos de EA crítica dos professores de Ciências Biológicas em formação inicial, abordando a importância de

questionar nossas ações, questionar a sociedade e a relação do homem

com o meio ambiente. Questionar nossa natureza, buscar melhorias, soluções ou contribuir de forma significativa para sensibilizar a sociedade sobre o meio ambiente (L1).

Um método contínuo de ensino, que visa sensibilizar e buscar o ativismo ambiental nos cidadãos (L9).

A Educação Ambiental crítica é uma abordagem da educação que busca promover uma reflexão profunda sobre as relações entre os seres humanos e o meio ambiente. Ela questiona as práticas e valores que levaram a problemas ambientais e procura desenvolver a consciência crítica e ação transformadora para lidar com essas questões. Em vez de apenas fornecer informações sobre o meio ambiente, a Educação Ambiental crítica estimula a análise das causas subjacentes dos problemas ambientais e promove a busca por soluções sustentáveis (L11).

Posto isso, evidenciamos, perante o atual contexto ambiental, a necessidade de uma abordagem crítica de EA que promova o ativismo em prol da sustentabilidade e da justiça ambiental. Como apresentam Linhares e Reis (2016), o desenvolvimento de uma EA que promova o ativismo, dota os alunos de conhecimentos sobre os problemas ambientais contemporâneos, possibilitando momentos de reflexão e atitudes críticas perante as questões ambientais presentes no cotidiano.

No entanto, para atender a essas necessidades, é necessário compreender as diferentes concepções de meio ambiente e as correntes de EA, pois, devido à complexidade das questões ambientais, é necessário que os futuros educadores ambientais englobam esses múltiplos aspectos em suas práticas pedagógicas, favorecendo, por meio disso, a formação de uma sociedade capaz de se posicionar perante as questões sociais e ambientais (Silva; Silva; Trevisan, 2014). Sob essa ótica, a US expõe que:

[...] antes de integrar o cotidiano escolar, a EA precisa fazer parte da formação de professores para possibilitar a referida articulação entre a escola ou centro de formação docente com a realidade desses estudantes em todos os níveis e modalidades de ensino, como preza a Política Nacional da Educação Ambiental (D.9.2016, p. 53).

A partir dessa categoria, depreendemos que é necessário rever nossa relação com o meio ambiente, discutindo os preceitos éticos envolvidos. Também destacamos a transversalidade da EA, a qual permite integrar diferentes áreas do saber em um trabalho conjunto, promovendo uma visão holística e a formação de uma sociedade crítica e, consequentemente, responsável perante o meio ambiente. Como podemos observar na US abaixo:

para incorporar a educação ambiental para promover uma consciência ambiental é importante trabalhar de maneira transversal e interdisciplinar, por exemplo o desenvolvimento de projetos que envolvam várias disciplinas e abordem questões ambientais reais, assim os alunos podem realizar estudos ambientais locais que combinem pesquisa científica com análises socioeconômicas (L2).

A categoria **Ambientalização Curricular e Práticas Pedagógicas em Educação Ambiental** destaca a relevância da integração da EA nos currículos das instituições de ensino e nas práticas pedagógicas. Nesse sentido, a ambientalização curricular emerge como uma mudança necessária, visto que seu objetivo é a inserção da EA nos diferentes componentes curriculares e em diferentes níveis de ensino, trazendo novos desafios e oportunidades para a formação inicial de professores. Ao inserir a EA nos currículos dos cursos de licenciatura, é possível estimular o desenvolvimento de práticas pedagógicas, que objetivam não só transmitir conhecimentos, mas também sensibilizar para a tomada de consciência e estimular o pensamento crítico, propiciando a formação de uma sociedade sustentável.

Assim, evidenciamos as potencialidades da inserção da EA nos currículos dos cursos voltados à formação de professores, tendo em vista que “a abordagem da EA crítica depende principalmente da formação adequada do professor, de sua afinidade com a área ambiental e seu interesse em buscar o conhecimento sobre a EA que realmente faça a diferença na contemporaneidade, ou seja, a perspectiva crítica” (Antunes; Uhmman, 2024, p. 301). Como expresso na US a seguir:

porque trazer a Educação Ambiental nos cursos de licenciatura, permite que professores estejam mais aptos a incorporar esses temas de maneira transversal e interdisciplinar nas suas aulas, buscando incorporar valores de justiça, solidariedade e equidade nas próximas gerações (L9).

Logo, a ambientalização curricular emerge como uma mudança necessária, pois trata-se de uma inovação curricular pautada em modificações que visam integrar a EA e temas sociais nos conteúdos e nas práticas de diversas áreas do conhecimento em diferentes níveis de ensino (Kitzmann; Asmus, 2012). Nas US a seguir, os professores em formação inicial destacam a importância da ambientalização curricular:

a ambientalização curricular permite que os alunos aprendam sobre as mudanças climáticas em várias matérias, e isso ajuda eles a entenderem melhor esse problema ,como lidar com ele e também sobre como se preparar para ele. Essa abordagem também incentiva os alunos a se tornarem mais ativos, pois ao perceberem que a nossa

vida está ligada ao meio ambiente, eles podem se sensibilizar e buscar maneiras para agir ativamente e protegê-lo (L7).

Ambientalização curricular é o processo de integrar questões ambientais de forma transversal em todos os aspectos do currículo educacional. Isso significa que, em vez de tratar o meio ambiente como um tópico isolado, ele é incorporado em várias disciplinas e áreas de estudo, como ciências, matemática, língua portuguesa, história, geografia e assim por diante. O objetivo é desenvolver uma compreensão mais profunda das interações entre os seres humanos e o meio ambiente, bem como promover atitudes e comportamentos sustentáveis. A Ambientalização curricular visa preparar os estudantes para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e futuros, capacitando-os a tomar decisões informadas e responsáveis em relação ao meio ambiente (L13).

A ambientalização curricular deve ser utilizada em todos os cursos independente da área trazendo temáticas ambientais para ser debatida entre os grupos para sensibilizar sobre o como essas tragédias climáticas podem ser enfrentadas e até mesmo evitada, a pesar de ser pouco trabalhada ainda nos currículos e de maneira isolada, deve se mudar essa realidade para ser melhor debatido esse tema (L14).

Nesse sentido, a ambientalização contribui para a formação de educadores ambientais, pois “o professor, além de sensibilizado e consciente da necessidade e da importância do tratamento dessa questão com seus alunos, deve estar preparado e instrumentalizado para enfrentar esse desafio” (Carvalho, 2001, p. 60).

A inserção da EA nos currículos propicia que esses profissionais preparem-se para o trabalho das questões ambientais. Desse modo, com a EA presente nos currículos dos cursos de licenciatura, é possível estimular o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade, à sensibilização ambiental e à tomada de consciência, formando uma geração ética e preocupada com a justiça ambiental.

Raízes profundas para novas investigações

Logo, com base nos resultados da análise, emergiu a seguinte metáfora: a EA na formação inicial de professores é como preparar um solo para receber as sementes. Um solo rico em nutrientes e bem preparado oferece condições para que a semente do conhecimento germine e cresça saudável, proporcionando o florescimento de valores e práticas sustentáveis e o desenvolvimento de uma consciência ambiental frutífera, com raízes

profundas. Assim, a formação docente é um processo interno semelhante à germinação das sementes. Os cotilédones simbolizam a curiosidade e o desejo de aprender dos professores em formação inicial, visto que essa estrutura é responsável pela nutrição durante o crescimento inicial, permitindo que a planta se estabeleça e desenvolva suas funções vitais. Nesse sentido, a curiosidade e o desejo de aprender favorecem a “absorção” de conhecimentos pelos professores em formação inicial, propiciando a constituição docente. À medida que as sementes germinam, elas desenvolvem raízes que, ao penetrar no solo, absorvem mais conhecimentos. Esses conhecimentos, assim como os nutrientes no solo, permitem o desenvolvimento do embrião, viabilizando que os professores de Ciências Biológicas em formação desenvolvam práticas pedagógicas em EA com uma abordagem crítica e transformadora. Nessa analogia, fatores ambientais essenciais para a germinação da semente e desenvolvimento da planta, como temperatura, radiação e água podem ser representados pelos encontros formativos e Webfólios, pois ambos propiciam um ambiente favorável para a absorção de nutrientes pelas sementes. O Webfólio, em particular, funciona como um diário de formação. Dessa forma, assim como esses fatores ambientais criam as condições ideais para que a semente germine e cresça, o Webfólio oferece o espaço e as reflexões necessárias para que os futuros professores possam aprofundar seus conhecimentos em EA, questionar suas práticas (pedagógicas e cotidianas) e florescer como professores capazes de promover práticas pedagógicas com viés crítico e transformador.

Portanto, evidenciamos a importância da inserção da EA nos currículos dos cursos de licenciatura, tendo em vista que esses profissionais serão os responsáveis por desenvolver práticas pedagógicas voltadas às diferentes questões de cunho ambiental. Assim, ao formar professores com ênfase na EA, habilitados a trabalhá-la em seu viés crítico, propiciamos a sensibilização, por meio da qual os alunos poderão rever a relação entre humanidade e natureza, traçando um panorama sobre suas atitudes perante o meio ambiente. Esse movimento incentiva práticas sustentáveis, o que leva à formação de uma sociedade reflexiva e responsável ambientalmente.

Referências

ANTUNES, D; UHMANN, R. I. M. Concepções e práticas de Educação Ambiental em pesquisas sobre livros didáticos de ciências: um estudo de revisão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 1, p. 261–278, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index>.

php/revbea/article/view/14236. Acesso em: 4 nov. 2024.

ANTUNES, D. A.; UHMANN, R. I. M. Documentos Curriculares e Educação Ambiental: Conteúdos em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. **VIDYA**, v. 44, n. 1, p. 287–304, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4922>. Acesso em: 2 ago. 2024.

ARIZA, L. G. A; DIAS, V. M. T; SOUSA, R. S; NUNES. B. R; GALIAZZI, M, do C; SCHMIDT, E. B. Relações Entre a Análise Textual Discursiva e o Software Atlas. em Interações Dialógicas. **Revista de Educación**, v. 34, n. 2, p. 105–124, 2016. Disponível em: <https://revista-campoabierto.unex.es/index.php/campoabierto/article/view/2639..> Acesso em: 7 ago. 2024.

ARIZA, L. G. A. Relación metodológica entre ATD y el uso de Atlas. ti como herramienta en la investigación cualitativa en un estudio contextualizado. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 19, p. 991–1009, 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/375>. Acesso em: 5 ago. 2024.

ASANO, J. G. P.; POLETTTO, R. de S. Educação Ambiental: em busca de uma sociedade sustentável, e os desafios enfrentados nas escolas. **Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1365>. Acesso em: 4 nov. 2024.

ASSIS, A. R. S de; CHAVES, M. R. A Educação Ambiental e a Formação de Professores. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 3, p. 186–198, 2015. Disponível em: <https://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/1418>. Acesso em: 4 nov. 2024.

BERVIAN, P. V; ARAÚJO, M. C. P de. 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. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12845>. Acesso em: 05 jul. 2024.

BERVIAN, P. V. **Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo**. Tese (doutorado) –Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Educação nas Ciências. Ijuí, 2019.

CARVALHO, L. M. Educação Ambiental e a formação de professores. **Brasília: Coordenação Geral de Educação Ambiental, COEA – MEC**, 51-58, 2000.

GÜLLICH, R. I. da C. **Investigação-formação-ação em ciências**: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático. Editora Appris. Curitiba: Brasil, 2013.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: Educação Ambientale reprodução social. **In**: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. de (orgs). Pensamento complexo, dialética e Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, pp. 72-103, 2006.

KITZMANN, D; ASMUS, M. L. Ambientalização sistêmica do currículo ao socioambiente. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 269-290, 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss1articles/kitzmann-asmus.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

LINHARES, E.; REIS, P. Agir e sensibilizar: práticas de educação ambiental na formação inicial de professores. Bravo Galán, J. L. **Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales**, 27, p. 1557-1564, 2016. Badajoz: Universidade de Badajoz. Disponível em <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/24980>. Acesso em 22 out. 2024.

LOUREIRO, C. F. B.; TOZONI-REIS, M. F. de C. Teoria social crítica e pedagogia histórico-crítica: contribuições à educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Ed. especial, p. 68-82, 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/download/5960/3683>. Acesso em: 02 nov. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Editora Unijuí. Ijuí: Brasil, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/?format=pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

MOSER, A. de S; GREGÓRIO, A. de; PIRES, E. A. C; MOREIRA, A. L. O. R. Concepções de ambiente e Educação Ambiental de professores: o padlet como uma ferramenta interativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 20–36, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10299>. Acesso em: 4 nov. 2024.

NARCIZO, K. R. dos S. Uma análise sobre a importância de trabalhar

Educação Ambiental nas escolas. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2807>. Acesso em: 4 nov. 2024.

RODRIGUES, L. H. P. F. A educação ambiental crítica e problematizadora: não é uma opção, é a única saída para dar eficácia ao dispositivo constitucional. **Revista Digital Simonsen**, v. 2, n. 2, p. 138-151, 2015. Disponível em: https://www.simonsen.br/revista-digital/wp-content/uploads/2015/05/Revista-Simonsen_N2-Completa.pdf#page=139. Acesso em: 06 nov. 2024.

ROMANOWSKY, J.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/pesquisa-em-ensino-pos.0242-posensino/romanowski-j.-p.-ens-r.-t.-as-pesquisas-denominadas-do-tipo-201cestado-da-arte201d.-dialogos-educacionais-v.-6-n.-6-p.-37201350-2006>. Acesso em: 05 out. 2022.

SILVA, A. F. de S; BASTOS, A. dos S; PINHO, M. J. S.. Educação Ambiental e sustentabilidade nos cursos de licenciatura da Universidade do Estado da Bahia - Campus VII. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 362–376, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10847>. Acesso em: 4 nov. 2024.

SILVA, M. de J; SILVA, G. C; TREVISAN. I. Representações sociais de meio ambiente: um estudo com licenciandos de diferentes cursos da UEPA, campus Altamira. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 11, n. 21, p. 92-105, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2421>. Acesso em: 09 jul. 2024.

SOUSA, R. S de; GALIAZZI, M. do C. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/130/97>. Acesso em: 23 jul. 2024.

PALINSKI, V. C; BERVIAN, P. V. Educação Ambiental na formação inicial de professores de Ciências da Natureza: um estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 5, p. 487–504, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/16373>. Acesso em: 3 nov. 2024.

PAULITSCH, N. da S; WOLKMER, M. de F. S. Ética ambiental e crise ecológica: reflexões necessárias em busca da sustentabilidade. **Revista Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 16, p. 211-233, 2011. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/222>. Acesso em: 04 nov. 2024.

EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN CONTEXTO: ABORDAJE DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LAS EMOCIONES HACIA LA FÍSICA

ANA MILENA ÑAÑEZ BAMBAGUE

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.361-374

Introducción

La enseñanza de las ciencias por muchos años se centró en currículos científicos orientados bajo contenidos conceptuales olvidando la naturaleza de la ciencia misma, es decir, su relación con las actividades científicas, con la sociedad y el sistema tecnocientífico, sus aportaciones a la cultura y la sociedad, el proceso de construcción de conocimiento, entre otros (Acevedo et al., 2005). Sin embargo, el objetivo de las ciencias se replantea debido a la transformación acelerada de la sociedad en cuanto al avance tecnológico y científico. En este sentido, la forma de enseñar y aprender ciencias también se transforma.

Alfabetización científica

En la actualidad la enseñanza de las ciencias requiere una relación con la formación de ciudadanos capaces de debatir temas científicos, con competencias para comprender y participar democráticamente en asuntos bajo diferentes contextos asociados a las ciencias. En esta perspectiva el tema de la alfabetización científica se empieza a introducir como una de las finalidades de la enseñanza de las ciencias que asegure la formación de una población preparada para dar solución a problemáticas concretas y permitir el desarrollo de una sociedad sostenible (Macedo, 2016). La formación de la cultura científica está orientada a la transformación de la enseñanza de la

ciencia escolar tradicional hacia una enseñanza capaz de preparar ciudadanos que toman decisiones sobre asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología (Acevedo, 2004).

La enseñanza y el aprendizaje de la física en contexto

El en contexto educativo la enseñanza y el aprendizaje de la física plantea un gran desafío para los docentes, quienes se enfrentan al desinterés por parte de los estudiantes ante esta disciplina, así mismo, las estrategias y metodologías que se suelen usar para enseñar la física se basan en el profesor y no en el estudiante, es monológica y no dialógica, no incentiva el aprendizaje significativo, no usa situaciones que le permitan al estudiante darle un significado a lo que aprenden, se enseña para dar respuestas correctas sin cuestionamientos (Moreira, 2014). Además, el lenguaje de la física por sí mismo dificulta la comprensión de los contenidos para estudiantes, puesto que los fenómenos físicos asociados al lenguaje matemático hacen que los estudiantes perciban la física como algo abstracto y difícil de entender (Ubaque, 2009).

Algunas de las dificultades en el aprendizaje de la física se ven asociadas a una enseñanza propedéutica basada en aspectos cuantitativos, generalmente con una formación cognitiva que no vincula la física a la solución de problemáticas. Por su parte, Flores et al. (2008) reconocen que las principales dificultades que presentan los estudiantes se relacionan con la falla a la hora de conectar los principios fundamentales de la física y las ideas que se les presenta en forma de problema. En este sentido, Solbes y Torres (2012) plantean que, la enseñanza de las ciencias debe promover una educación participativa, que permita la construcción de un conocimiento coherente por parte de los y las estudiantes para actuar de manera crítica.

Cuestiones Sociocientíficas (CSC) desde el Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)

El Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) surge como respuesta ante el desarrollo acelerado de la sociedad en materia de tecnología y ciencia, lo cual planteó la necesidad de redirigir la enseñanza de las ciencias hacia la formación de una ciudadanía capaz de comprender, debatir y pensar las ciencias. El enfoque vincula la enseñanza de las ciencias con un sentido social que permite la construcción de un conocimiento

relacionado con aspectos sociales, éticos, económicos y políticos, capaz de superar la visión estática y acrítica de la ciencia (Torres, 2014).

En este sentido, Fernandes et al. (2014), considera que el objetivo del enfoque CTSA apunta a la formación científica de los y las estudiantes para un ejercicio de ciudadanía activa y consciente. El cambio que exige la enseñanza de las ciencias se relaciona a la necesidad de abandonar la práctica de la transmisión de contenidos y la apuesta de una educación científica para la formación del pensamiento crítico. Para ello, dentro de la didáctica de las ciencias, por ejemplo, el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), surge como respuesta a la importancia de la formación en ciencias para un público en general capaz de debatir y participar sobre temas científicos que impactan la sociedad (Martínez; Parga, 2013).

De esta manera, el enfoque CTSA en búsqueda de apropiar situaciones del contexto en la enseñanza de las ciencias y superar el carácter neutral de la misma, se vincula a estrategias de enseñanza como las Cuestiones Sociocientíficas (CSC), las cuales componen una propuesta distinta a ejercicios orientados a la evaluación operativa y descontextualizada de conocimientos disciplinares (Martínez; Parga, 2013).

Las Cuestiones Sociocientíficas (CSC) como posibilitadoras del pensamiento crítico son situaciones complejas que asocian aspectos sociales, ambientales y científicos, que no pueden ser resueltas de forma inmediata. Además, permiten que tanto docentes como estudiantes relacionen los contenidos científicos con situaciones reales (Torres, 2014). Los planteamientos de Martínez y Villamizar (2014) describen las CSC como una alternativa que posibilita superar la visión científicista de las ciencias. Es decir, las CSC permiten entender el conocimiento científico como un proceso histórico y humano relacionado con implicaciones sociales, ambientales, políticas, culturales y éticas.

Dimensión Afectiva

Desde el punto de vista de autores como Gavidia (2016) existen ocho ámbitos o problemas de salud que deben ser abordados en la escuela, entre los cuales se encuentra la salud mental y emocional. Considera que dentro de la etapa de la infancia y adolescencia algunos de los problemas que más se presentan son el acoso, el estrés, la ansiedad y la depresión. Teniendo en cuenta lo anterior, dentro de la enseñanza de las ciencias, se puede evidenciar que los asuntos de la salud como componente transversal

se estructuran en el marco de la dimensión afectiva haciendo énfasis en la importancia de la educación emocional.

En esta línea, Bisquerra (2009) considera que la educación tiene como finalidad el desarrollo humano, en esta perspectiva uno de los objetivos de la educación actual debe ser preparar para la vida. En este sentido, el desarrollo de las competencias emocionales no debe ser algo ocasional, sino que, por el contrario, deben ser algo planificado e intencional que permitan mejorar el bienestar personal y social. Mientras que, Dávila et al. (2021) advierte que, no existe una ciencia sostenible si no se tiene en cuenta el dominio afectivo en su enseñanza y aprendizaje.

Según Hernández et al. (2021), existe una necesidad de identificar el potencial de las emociones en el aula principalmente en el aprendizaje de las ciencias, debido a que estas influyen en la cognición, motivación e interés. En este sentido, Dávila et al. (2014) identifican que, los aspectos relacionados con el profesor, el contenido y el propio estudiante influye en el momento de generar emociones hacia el aprendizaje de la física. También, Dávila et al. (2016) plantean que, las emociones condicionan el proceso de aprendizaje y se presentan con mayor frecuencia emociones negativas hacia la Física. Por consiguiente, se piensa que: el trato hacia los estudiantes, el clima del aula y las estrategias usadas por el maestro también influyen y no solo los contenidos vistos en las áreas propias de las ciencias como lo son la física y la química.

Metodologia

El diseño de la investigación se basó en un enfoque mixto el cual permite la integración de datos cualitativos y cuantitativos que proporciona una comprensión más completa de la relación que existe entre la enseñanza contextualizada de las ciencias a través de las CSC con las emociones en el aprendizaje de la física de los y las 35 estudiantes de educación media en la Institución Educativa San Vicente, Isnos Huila. El enfoque mixto permite que el diseño metodológico obtenga una mayor precisión al relacionar, analizar y recolectar tanto datos cualitativos y cuantitativos que se complementan mutuamente (Hernández; Fernández; Baptista, 2006).

Para la recopilación de información, se utilizaron técnicas como la observación participante como parte del proceso de investigación en el aula donde el investigador como maestro tiene la responsabilidad de identificar las reglas implícitas que permitan orientar las acciones de las personas en el

contexto en el que se desarrolla la investigación (Álvarez; Jurgenson, 2003). También, una secuencia didáctica basada en Cuestiones Sociocientíficas (CSC) sobre conceptos básicos sobre la física desarrolladas en un total de ocho (8) sesiones de 1 hora y 30 minutos.

Para tal fin, se tuvo en cuenta documentos normativos de los cuales se recopilieron algunos elementos: los Estándares Básicos de Competencias, los Derechos Básicos de Aprendizaje y el plan de estudios de la Institución. En concordancia con las CSC, se diseñaron Guías de Trabajo en torno a conceptos y unidades temáticas relacionadas en la tabla 1. Finalmente, para el abordaje de la dimensión afectiva, se realizó un cuestionario conformado por nueve emociones positivas y nueve emociones negativas según la clasificación de Borrachero (2015), la cual tiene gran importancia en el campo educativo. Este cuestionario fue aplicado después del desarrollo de cada sesión de clase a una muestra de 35 estudiantes de educación media quienes se organizaron en grupos de trabajo de dos o tres integrantes

Resultados y discusión

En la tabla 1 se identifican las Cuestiones Sociocientíficas desarrolladas durante la intervención didáctica con las respectivas temáticas y finalidades generales. Cabe señalar que cada una de las CSC se planearon con diferentes actividades que permitieron fortalecer el pensamiento crítico en los educandos a través del análisis de las problemáticas de su realidad, bajo una postura que generó soluciones a partir del reconocimiento de su contexto y sus saberes.

Tabla 1. Temáticas desarrolladas en la Intervención didáctica bajo Cuestiones Sociocientíficas en torno al aprendizaje de la Física.

Temáticas	Cuestiones Sociocientíficas	Finalidades de enseñanza generales
Cambio climático, producción de panela y conversión de unidades	CSC 1 “Unas dulces problemáticas”	Conocer y reflexionar sobre las implicaciones ambientales que se producen en el proceso de fabricación de la panela.
	CSC 2 “De la caña a la mesa”	Reconocer las variables físicas que participan en algunos de los procesos de la producción de panela y relacionarlos con la conversión de unidades.

Temáticas	Cuestiones Sociocientíficas	Finalidades de enseñanza generales
Proceso de Producción de Panela-Calor, Temperatura y Energía Térmica	CSC 3 “¿Qué tan dulce te gusta la panela?”	Identificar la relación de la temperatura, calor y energía térmica con el proceso de producción de panela
	CSC 4 “Aguapanela”.	Tomar una posición crítica en torno al impacto ambiental que se puede ocasionar en el proceso de fabricación de panela mediante el uso de diferentes técnicas de producción
Turismo sostenible, actividades antrópicas y conservación de ecosistemas	CSC 5 “¿Cómo afecta el turismo a las zonas de conservación ambiental?”	Relacionar los conocimientos propios de la física con las alternativas de solución para la conservación de ecosistemas
Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y uniformemente acelerado (MRUA)	CSC 6 “Un recorrido por el territorio”	Describir trayectorias, distancias recorridas y desplazamientos de algunos puntos de importancia turística del municipio de Isnos.
	CSC 7 “¿El cambio de velocidad afecta el tiempo durante un recorrido?”	Reconocer el MRU y el MRUA en recorridos realizados en sectores turísticos del municipio de Isnos y plantear soluciones relacionadas a la prevención de accidentes.
Fuerzas mecánicas especiales y atracciones extremas	CSC 8 “¿Cuál es la relación de la física con las atracciones extremas?”	Explicar el funcionamiento de las actividades extremas a partir de los conocimientos propios sobre física.

Durante el desarrollo de las sesiones de clase bajo Cuestiones Sociocientíficas (CSC), se logró evidenciar una mayor disposición por parte de los educandos, demostrando una actitud positiva ante las problemáticas planteadas. Además, el interés que despertó en ellos las situaciones de la cotidianidad o la relación con sitios, costumbres, actividades agrícolas o de producción propias de su región se evidenció en la participación y en la frecuencia de emociones positivas según los resultados de la tabla 2.

Los resultados obtenidos (tabla 2) al aplicar el cuestionario sobre emociones permitieron identificar que los educandos experimentaron emociones positivas en un mayor porcentaje que emociones negativas

durante el desarrollo de cada una de las CSC. De acuerdo con estos resultados se determina que las emociones positivas que tuvieron un porcentaje total más alto fueron la satisfacción (76%) y la alegría (71,5%), mientras que la menos frecuente fue la emoción amor (9,6%). Por otro lado, las emociones negativas experimentadas con una mayor frecuencia durante las sesiones de clase fueron nerviosismo (19,9%), ansiedad (17,4%) y preocupación (15,4%), siendo la vergüenza (0,7%) y el asco (0,0%) las menos frecuentes

Tabla 2. Frecuencia de la escala de emociones para cada CSC.

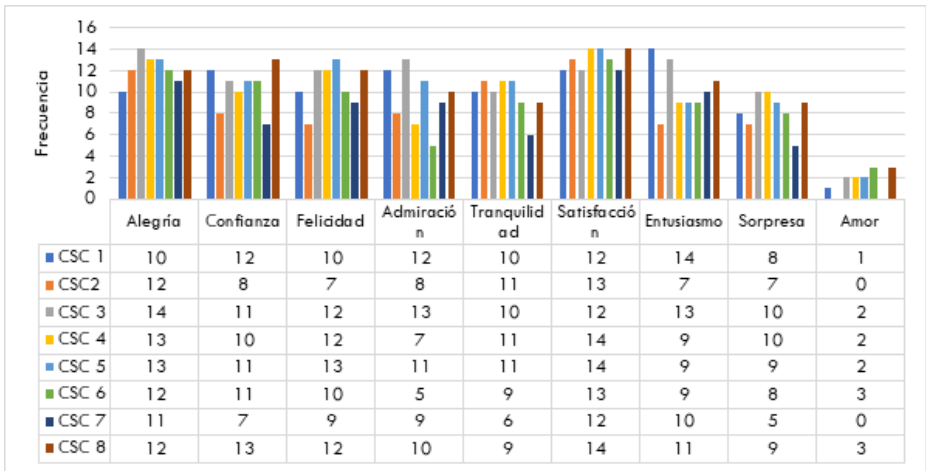
Escala de emociones por sesión de clase	CSC 1	CSC2	CSC 3	CSC 4	CSC 5	CSC 6	CSC 7	CSC 8	Promedio	Porcentaje
Alegría	10	12	14	13	13	12	11	12	12	71,3
Preocupación	4	2	2	2	3	2	4	2	3	15,4
Confianza	12	8	11	10	11	11	7	13	10	61,0
Vergüenza	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,7
Ansiedad	2	6	0	3	2	2	7	3	3	18,4
Felicidad	10	7	12	12	13	10	9	12	11	62,5
Miedo	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2,2
Admiración	12	8	13	7	11	5	9	10	9	55,1
Tranquilidad	10	11	10	11	11	9	6	9	10	56,6
Asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Satisfacción	12	13	12	14	14	13	12	14	13	76,5
Culpabilidad	3	1	1	1	1	0	0	2	1	6,6
Tristeza	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1,5
Entusiasmo	14	7	13	9	9	9	10	11	10	60,3
Ira	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1,5
Sorpres	8	7	10	10	9	8	5	9	8	48,5
Amor	1	0	2	2	2	3	0	3	2	9,6
Nerviosismo	5	4	2	4	0	4	5	3	3	19,9

Los resultados anteriores coinciden con los obtenidos por Borrachero (2015), donde las emociones experimentadas en el aprendizaje de la física por parte de los educandos arrojaron que la satisfacción fue la emoción con una mayor frecuencia y el amor la menos frecuente. Según Dávila (2018), las emociones como bienestar y satisfacción se encuentran ligadas

a la emoción de felicidad la cual contribuye al rendimiento cognitivo, la solución de problemas y al aprendizaje.

En la información presentada en la figura 1 se logra determinar que la mayoría de las emociones positivas experimentadas por los educandos se mantienen estables durante la aplicación de cada CSC. Este resultado se atribuye al uso de la estrategia bajo CSC para el abordaje de temática, además, se refleja en la actitud de los educandos, quienes presentan una mayor disposición de trabajo en clase y participación

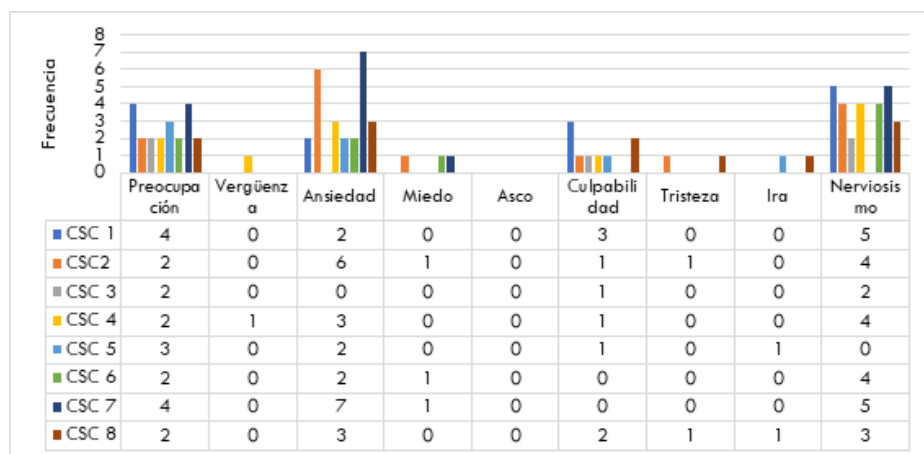
Figura 1. Frecuencia de las emociones positivas experimentadas durante cada una de las sesiones de aprendizaje.



Nota. Elaboración propia (2022).

Cabe señalar que, en la figura 1 también se registra que las emociones como la confianza, la felicidad y la sorpresa disminuyen durante la CSC 2 y CSC 7, mientras que, en la figura 2 se registra el aumento de la ansiedad en estas mismas sesiones de clase. Los resultados anteriores se asocian principalmente a las temáticas trabajadas, en las cuales se realizaron cálculos matemáticos y análisis de problemas en concordancia con la conversión de unidades y movimiento rectilíneo uniforme (tabla 2).

Figura 2. Frecuencia de las emociones negativas experimentadas durante cada una de las sesiones de aprendizaje



Nota. Elaboración propia (2022).

Los resultados obtenidos en la figura 1 y 2 para las sesiones de clase 2 y 7, evidencian que los educandos presentan una disminución de las emociones positivas y aumentan emociones negativas como el nerviosismo, preocupación y ansiedad debido a que las temáticas desarrolladas se asocian principalmente a la solución de problemas, enfrentando a los educandos al uso de la capacidad de razonamiento y análisis de datos.

La relación que existe entre la solución de problemas en la asignatura de física y las emociones negativas experimentadas por los educandos como aburrimiento, nerviosismo y preocupación, se deben a la falta de comprensión de las temáticas estudiadas (Dávila; Airado; Cañada; Sánchez, 2021), donde la solución de problemas matemáticos puede llegar a confundir y causar ansiedad al tener que manipular números, lo cual se manifiesta en forma de tensión e inquietud (Martínez; Nortes, 2014). Borrachero (2015) considera la ansiedad como una emoción que se experimenta de forma anticipada hacia algo que va a suceder, como una amenaza invisible percibida por nuestra mente.

De acuerdo con lo anterior, se ha demostrado que la indagación de un problema sociocientífico en el aprendizaje de las ciencias contribuye en la evolución de emociones positivas y en la disminución de emociones negativas (Retana; De Las Heras; Ázquez; Jiménez, 2018). Según, Monserrat (2019) la intervención bajo CSC permite que los y las estudiantes reconozcan las contribuciones sociales de las ciencias, de manera que, la desmotivación y desinterés que produce el no lograr asociar estas asignaturas con la vida real

empieza a disminuir. Por su parte, Talens (2016) propone un modelo de aprendizaje para la enseñanza de las cuestiones Sociocientíficas en Ciencias Físicas, con el fin de lograr que los estudiantes relacionen lo aprendido durante las sesiones de clase con el impacto positivo y negativo en situaciones de la vida real.

Lo mencionado anteriormente, demuestra que los debates Sociocientíficos tienen una buena valoración por parte de los educandos, lo cual se identifica en el cambio de actitud y motivación hacia la asignatura (Ruíz; Solbes; Furió, 2013). La intervención didáctica bajo CSC, en una estrategia que fortalece en los y las estudiantes un posicionamiento crítico ante las ciencias, entendiendo la ciencia como una actividad social que se puede comprender desde el aprendizaje de la física. Por medio de esta estrategia los educandos logran cuestionar la información que se les presenta y asumen una posición crítica frente a los asuntos reales del contexto que los rodea emitiendo explicaciones con fundamentos científicos (Torres; Solbes, 2016)

Consideraciones finales

La investigación permitió identificar la importancia de las didácticas alternativas en la enseñanza y aprendizaje de la Física, así como la relación que guarda la dimensión afectiva con el aprendizaje de las Ciencias. Se resalta que la estrategia de Cuestiones Sociocientíficas (CSC) utilizada en la intervención didáctica, permitió la construcción de saberes desde el estudio de situaciones propias del entorno de los educandos. Igualmente, contribuyeron de manera significativa en la enseñanza y aprendizaje de conceptos básicos sobre Física.

Se acepta que las CSC generaron espacios de aprendizaje donde las Ciencias, específicamente la Física logra permear la cotidianidad de los educandos, construyendo saberes que fortalecen los procesos de aprendizaje y consolidan la enseñanza de la Física desde los intereses de los y las estudiantes para alcanzar un aprendizaje significativo. Además, durante la intervención didáctica las CSC fortalecieron el pensamiento crítico en los educandos a través del análisis de las problemáticas de su realidad, bajo una postura que generó soluciones a partir del reconocimiento de su contexto y sus saberes

En cuanto a la dimensión efectiva, se evidencia en los resultados que las emociones positivas como la satisfacción y la alegría se presentaron

con mayor frecuencia durante el desarrollo de las sesiones de clase, lo cual permite inferir que el abordaje de las CSC en la asignatura de física genera un impacto positivo en los educandos, una mayor disposición por comprender las situaciones planteadas y una mejor actitud durante la clase.

Por otro lado, es importante destacar que las emociones como la ansiedad, el nerviosismo y la preocupación, fueron las emociones negativas más frecuentes, demostrando que a pesar de que se planteen situaciones relacionadas con el contexto de los y las estudiantes para explicar fenómenos físicos, el uso del componente matemático sigue causando emociones negativas. Por lo tanto, se considera que se debe seguir abordando el Enfoque de Ciencia, Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA en las aulas. Así, favorecer el cambio de actitud, emociones positivas y mejorar la imagen de las ciencias, especialmente la de la Física.

Finalmente se resalta que las emociones positivas permiten alcanzar un aprendizaje significativo en los y las estudiantes (Borrachero, 2015), por tal motivo, la enseñanza de la física a través de estrategias como las Cuestiones Sociocientíficas abordan los contenidos de las ciencias de una forma que guarden relación con la vida real y las problemáticas que vivencia el ser humano. En este sentido, se reconoce que las intervenciones de aula bajo las Cuestiones Sociocientíficas favorecen el desarrollo de las emociones positivas hacia las ciencias, especialmente de la física (Álvarez, 2021) y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (Torres, 2014). Además de contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y mejorar las prácticas docentes en la enseñanza de la física.

Referencias

ACEVEDO, D. J. A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, 1(1), 3-15, 2004.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, Á.; MARTÍN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P.; PAIXAO, M. F.; MANASSERO, M. A. Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. **Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 2(002), 121-140, 2005.

ÁLVAREZ, J. M. *Contribución de las analogías y las Cuestiones Sociocientíficas en la enseñanza de conceptos básicos de electricidad a estudiantes de grado quinto de básica primaria en el colegio Gimnasio*

de los Ángeles en Neiva, Huila. PACA. Tesis de maestría. Universidad Surcolombiana. 2021.

ÁLVAREZ, J.; JURGENSON, G. **Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología**. México D.F. Paidós Educador. 2003.

BISQUERRA, A. R. **Psicopedagogía de las Emociones**. Madrid, España. Síntesis. 2009.

Borrachero, C. A. B. *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. 2015.

DÁVILA, A. A. *Las emociones en el aprendizaje de la física y la química en el alumnado de educación secundaria. Un programa de intervención emocional*. Tesis Doctoral. Universidad Extremadura. 2018.

DÁVILA, M. A.; CAÑADA, C. F.; SÁNCHEZ, M. J.; MELLADO, J. V. Las emociones en el aprendizaje de la Física y Química en Educación Secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. **Educación Química**, 27(3), 217-225, 2016.

DÁVILA, A. M. A.; AIRADO, R. D.; CAÑADA, C. F.; SÁNCHEZ, M. J. Detailed Emotional Profile of Secondary Education Students Toward Learning Physics and Chemistry. **Frontiers in Psychology**, 12, 1-11, 2021.

DÁVILA, A. M. A., BORRACHERO, C. B.; BRÍGIDO M. M.; COSTILLO, B. E. **Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la Física y la Química**, 2014.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D.; VILLAMAÑÁN, R. M. (2014). Educación Científica con Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de análisis de las directrices curriculares. **Formación Universitaria**, 7(5),23-32, 2014.

FLORES, G. S.; CHÁVEZ, P. E.; LUNA, G. J.; GONZÁLEZ, Q. D., GONZÁLEZ, D. V., HERNÁNDEZ, P. A. El aprendizaje de la física y las matemáticas en contexto. **Culcyt**, 5(24), 19-24, 2008.

GAVIDIA, V. **Los ocho ámbitos de la Educación para la Salud en la Escuela**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2016.

HERNÁNDEZ, B. M.; CAÑADA, C. F.; CORBACHO, C. I.; SÁNCHEZ, M. J. An Exploratory Study Interrelating Emotion, Self Efficacy and Multiple Intelligence of Prospective Science Teachers.

Frontiers in Education, 6, 1-12, 2021.

HERNÁNDEZ, S. R.; FERNÁNDEZ, C. C.; BAPTISTA, L. P. **Metodología de la investigación** (4ta edición). México D.F.: Mc Graw Hill, 2006.

MACEDO, B. (2016). *Educación Científica*. Foro abierto de ciencias latinoamericana y Caribe. I Foro abierto de Ciencias Latino, América y el Caribe. Obtenido de unesco.org: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>

MARTÍNEZ, R. N.; NORTES, C. A. ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? Profesorado. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, 18(2), 153-170, 2014.

MARTÍNEZ, L. F., PARGA, L. L. La emergencia de las Cuestiones Sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, 8(1), 23-35, 2013.

MARTÍNEZ, L. F.; VILLAMIZAR, F. P. *Unidades didácticas sobre Cuestiones Sociocientíficas: construcción entre la escuela y la universidad*. Bogotá: Colciencias; ALTERNACIENCIAS; Universidad Pedagógica Nacional, 2014.

MONSERRAT, M. R. *El uso de las Cuestiones Sociocientíficas para aumentar el interés y mejorar la imagen de la Física y la Química del alumnado de la ESO*. Tesis de Doctorado. Universidad de Valencia de España, Repositorio RODERIC, 2019.

MOREIRA, M. A. Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. **Revista de enseñanza de la física**, 26(1), 45-52, 2014.

RETANA, D. A.; DE LAS HERAS, M. Á.; VÁZQUEZ, B. B.; JIMÉNEZ, P. R. El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 15 (2), 2602, 2018.

RUÍZ, J. J.; SOLBES, J.; FURIÓ, C. Los debates Sociocientíficos: Un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de Física y Química. **Enseñanza de las Ciencias: revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, 3126-3131, 2013.

SOLBES, J.; TORRES, N. Análisis de las competencias de pensamiento

crítico desde el abordaje de las Cuestiones Sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, (26), 247-269, 2012.

TALENS, J. Teaching with Socio-Scientific Issues in Physical Science: Teacher and Students' Experiences. **International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)**, 5(4), 271-283, 2016.

TORRES, N. Y. *Pensamiento Crítico y Cuestiones Socio-científicas: un estudio en escenarios de formación docente*. Tesis de doctorado. Universitat de València. 2014.

TORRES, Y. N.; SOLBES, M. J. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, 34.2, 43-65, 2016.

UBAQUE, K. Y. Sobre el significado de la didáctica de la física. **Góndola**, 4(1), 19-24, 2009.

BOLZAN, D. P. V. **Formação de professores**: compartilhando e reconstruindo conhecimentos. Porto Alegre: Mediação, 2002.

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

IMBERNÓN, F. **Qualidade do ensino e formação do professorado**: uma mudança necessária. São Paulo: Cortez, 2016.

LARROSA, J. **Tremores**: escritos sobre experiência. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

ZANCUL, M. C. de S. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

CONCEPCIONES INICIALES Y FINALES DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LÍDERES AMBIENTALES ESCOLARES EN EL COLEGIO COOPERATIVO UTRAHUILCA DE LA CIUDAD DE NEIVA A PARTIR DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA BASADA EN EL ENFOQUE CTSA SOBRE EL PROCESO DE COMPOSTAJE

GLIDIAN CAROLINA DUSSAN PETEVI

JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.375-388

Introducción

Este capítulo hace parte de una investigación que tiene como objetivo principal el desarrollo de una Unidad Didáctica dirigida a los estudiantes de 5° a 8° del Colegio Cooperativo Utrahuilca, esperando contribuir a su formación como líderes ambientales desde el abordaje del proceso de compostaje, mediante un enfoque de CTSA y la educación para la sostenibilidad.

Debido al deterioro ambiental junto con la demanda de recursos que exige una población mundial cada vez más creciente proporcionan un contexto de discusión adecuado para pensar y promover diferentes estrategias que contribuyan a la sustentabilidad ambiental presente y futura desde la perspectiva de la preservación ambiental (LEFF, 2000).

Considerando lo anterior, es necesario pensar en acciones concretas para lograr que la Educación para la Sustentabilidad se vea materializada en los procesos de Educación Ambiental al interior de las instituciones educativas, de ahí que Girault y Sauvé (2008) destacan que es necesario realizar el vínculo entre la Educación Ambiental y la dinámica social, ya que tradicionalmente se ha visto la Educación Ambiental solo desde sus dimensiones físicas y biológicas. Por esta razón, dichos autores ven la

necesidad de “integrar la educación relacionada con el medio ambiente, y tener en cuenta la prescripción de la educación para el desarrollo sustentable o sostenible” (p 23).

En el contexto de la ciudad de Neiva, lugar de desarrollo de esta investigación. En la Ciudad de Neiva, además de la legislación vigente emanada por el MEN en torno al Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), existe el Decreto 0322 de 2019, que promueve la implementación de la separación de residuos en la fuente. Por lo cual, la comunidad educativa del Colegio Cooperativo Utrahuilca queda exenta de promover esfuerzos más allá de lo que dispone la ley. De esta manera, es necesario tomar acciones y se empiece a elaborar una estrategia que promueva el liderazgo ambiental con docentes y estudiantes a partir del proceso de compostaje en el que se aprovechen los residuos orgánicos para convertirlos en abono de uso interno.

Metodologia

Para ello se organiza una investigación con un enfoque de carácter mixto, pues según Creswell et al. (2008) este enfoque permite que, en medida en que se reconozcan las percepciones que tienen los estudiantes frente al proceso de compostaje, para poder realizar un análisis crítico de los procesos que se realizan desde la institución y que promuevan la formación de líderes ambientales en el Colegio Cooperativo Utrahuilca.

Para la cual se han desarrollado un cuestionario inicial, observación participante, recopilación de documental y la intervención didáctica teniendo en cuenta el diseño cuasiexperimental, un grupo control y grupo de intervención.

Resultados y discusión

Durante la identificación de las percepciones de los estudiantes sobre el proceso de compostaje, se logró evidenciar que los estudiantes no reconocen los impactos ambientales generados por el mal manejo y la disposición final que tienen los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generan en cada uno de sus hogares y en el colegio, por ende no tienen la capacidad de plantear estrategias para la mitigación, reutilización o transformación de los residuos sólidos. A partir de estos resultados, se empezó a estructurar la secuencia didáctica para posteriormente implementar nuevamente el post test, del cual se realizó un análisis de los datos, mediante la Prueba t-Student

a través del Software SPSS que de acuerdo con Hernández et al. (2006) es uno de los softwares más utilizados para realizar análisis estadístico y comparar la media de los resultados obtenidos.

Tabla 1. Comparación de Concepciones para el Grupo Control GC

Categoría	Subcategoría	Frecuencia Pre test	Frecuencia Post test	Media Pre test	Media Post Test	Diferencia de Medias	P valor
Finalidad ambiental del Relleno sanitario	Disposición Final Residuos	12	21	0,65	1,14	-0,49	0,012
	Descomposición Residuos	14	12	0,61	0,52	0,09	0,320
	Clasificar Residuos	10	13	0,33	0,42	-0,10	0,408
	Reciclar Basuras	16	15	0,35	0,33	0,02	0,708
	Almacenar Basura	40	30	0,43	0,34	0,10	0,002
Tipos de residuos generados	Orgánicos e Inorgánicos	26	18	0,82	0,55	0,26	0,004
	Orgánicos	46	40	1,02	0,91	0,11	0,132
	Inorgánicos	20	33	0,23	0,37	-0,14	0,001
Disposición final de residuos	Ciclo Reciclaje	20	19	0,83	0,78	0,04	0,798
	Preparación Abonos	13	20	0,47	0,70	-0,23	0,019
	Reutilización	23	25	0,50	0,57	-0,07	0,442
	Almacenamiento Canecas	36	28	0,39	0,29	0,10	0,019
Aprovechamiento de residuos	Abonos Plantas	19	23	0,62	0,75	-0,13	0,320
	Alimentación Animales	26	24	0,57	0,52	0,04	0,567
	No Sabe/No Responde	47	44	0,51	0,49	0,02	0,657

Categoría	Subcategoría	Frecuencia Pre test	Frecuencia Post test	Media Pre test	Media Post Test	Diferencia de Medias	P valor
Transformación de residuos orgánicos	Acción Microorganismos	5	6	0,49	0,39	-0,04	0,001
	Acción Artrópodos	17	11	0,76	0,60	-0,26	0,798
	Sustrato Suelo	13	19	0,57	0,83	0,07	0,019
	Composición Química	20	16	0,65	0,52	0,05	0,442
	Descomposición Materia Orgánica	24	21	0,52	0,48	0,22	0,019
	No Sabe/No Responde	13	18	0,14	0,20	0,26	0,019

Nota: Fuente: Autores, 2023 (Software SPSS)

Tabla 2. Comparación de Concepciones para el Grupo Intervención GI

Categoría	Subcategoría	Frecuencia Pre test	Frecuencia Post test	Media Pre test	Media Post Test	Diferencia de Medias	P valor
Finalidad ambiental del Relleno sanitario	Disposición Final Residuos	9	41	0,51	2,47	-1,966	0,000
	Descomposición Residuos	13	22	0,58	1,03	-0,449	0,003
	Clasificar Residuos	13	16	0,44	0,54	-0,101	0,181
	Reciclar Basuras	22	3	0,49	0,07	0,427	0,000
	Almacenar Basura	32	3	0,36	0,03	0,326	0,000
Tipos de residuos generados	Orgánicos e Inorgánicos	16	57	0,54	1,99	-1,449	0,000
	Orgánicos	47	23	1,06	0,54	0,517	0,000
	Inorgánicos	26	5	0,29	0,07	0,225	0,000

Categoría	Subcategoría	Fre- cuencia Pre test	Fre- cuencia Post test	Media Pre test	Media Post Test	Dife- rencia de Medias	P valor
Disposición final de resi- duos	Ciclo Reciclaje	18	28	0,67	1,21	-0,539	0,004
	Preparación Abonos	12	45	0,54	1,72	-1,180	0,000
	Reutilización	32	12	0,72	0,27	0,449	0,000
	Almacenamiento Canecas	27	0	0,30	0,00	0,303	0,000
Aprovecha- miento de residuos	Abonos Plantas	23	61	0,78	2,16	-1,382	0,000
	Alimentación Animales	32	24	0,72	0,56	0,157	0,109
	No Sabe/No Responde	34	0	0,38	0,00	0,382	0,000
Transfor- mación de residuos orgánicos	Acción Microor- ganismos	6	32	0,42	2,16	-0,225	0,167
	Acción Artró- podos	16	27	0,90	1,69	0,034	0,783
	Sustrato Suelo	14	10	0,63	0,49	0,236	0,029
	Composición Química	23	9	0,78	0,30	0,202	0,000
	Descomposi- ción Materia Orgánica	23	7	0,52	0,16	-1,236	0,000
	No Sabe/No Responde	7	0	0,07	0,00	-0,584	0,004

Nota: Fuente: Autores, 2023 (Software SPSS)

Los datos mencionados anteriormente se muestran en la tabla 1 para el Grupo Control y en la tabla 2 para Grupo de Intervención (GI). Seguidamente, se exponen algunas de las categorías en donde se presentaron cambios más significativos como contribución de la secuencia didáctica, comparando las concepciones finales entre el GC y el GI.

Finalidad ambiental relleno sanitario

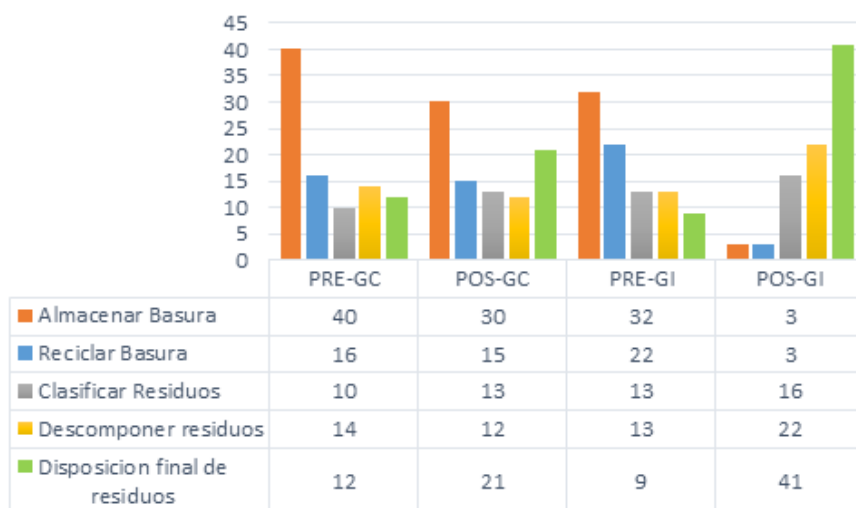
De la figura 1, se logra evidenciar los resultados iniciales y finales sobre las concepciones de los educandos del GC y GI ante la categoría

Finalidad ambiental relleno sanitario, permitiendo identificar que en el GC se mantuvo la subcategoría Almacenar Basura con un p-valor de 0,002, por el contrario, el en GI se obtuvo un valor significativo para la subcategoría Disposición final de residuos con un p-valor de 0,000.

En este sentido, se observa en la figura 1, que, tanto para el GC como el GI, presentaron una alta frecuencia inicial en la subcategoría Almacenar Basura, al ser 70 estudiantes los y las estudiantes que se limitaban a dar respuestas en donde asociaban al relleno sanitarios, como un lugar en donde solo se encargan de almacenar la basura, sin realizar ningún tipo de tratamiento.

Luego de la intervención didáctica, se evidencia que en el GI hubo trasferencia de concepciones hacia otras subcategorías más próximas al conocimiento científico, relacionando la finalidad que tienen los rellenos sanitarios con respecto a la Disposición final de residuos, de acuerdo con Álvarez et al (2021) los rellenos sanitarios son lugares técnicamente elegidos, para la disposición final controlada y adecuada de aquellos residuos sólidos que ya no tienen uso y no pueden ser recuperados. Además, se logró un cambio significativo en las subcategorías de Almacenar Basura y Reciclar Basura, pues, se evidencia el traslado de estudiantes del GI desde subcategorías con menor valor hacia las de mayor valor.

Figura 1. Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre finalidad relleno sanitario



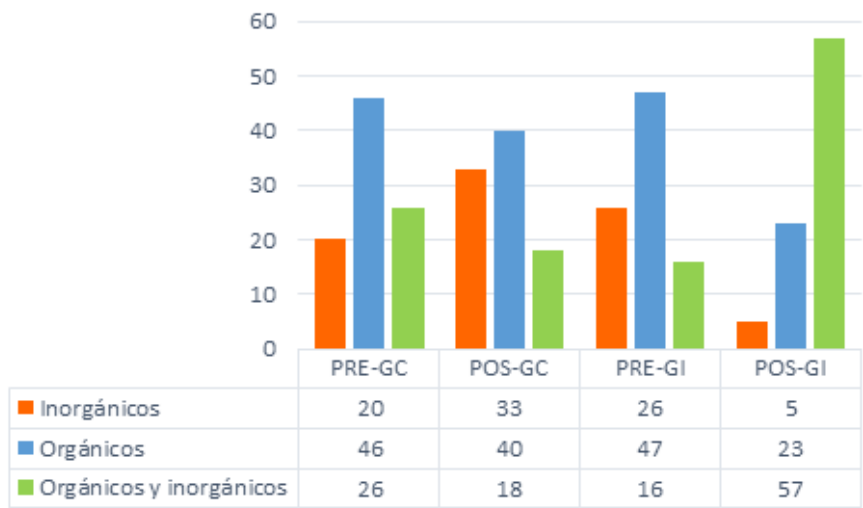
Nota: Fuente: Autores (2023)

Tipos de residuos

En la figura 2, se puede identificar que en el momento inicial las subcategorías con un valor significativo para el GC y GI corresponden a la subcategoría Residuos orgánicos, en donde solo reconocían los residuos orgánicos como cascara de algunas frutas, verduras y algunas hojas que sirven para envolver los alimentos, como los únicos residuos resultantes de la actividad de venta en el mercado campesino organizado por Fundautrahuilca.

Luego de la intervención didáctica, los y las estudiantes del GI se ubicaron en mayor frecuencia en la subcategoría *Residuos orgánicos e inorgánicos*, con 57 estudiantes con un p-valor de 0,000, dando respuestas que hacían referencia que durante el mercado campesino pueden resultar tanto residuos orgánicos como residuos inorgánicos, demostrando una progresión en las concepciones sobres los tipos de residuos.

Figura 2. Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre tipos de residuos



Fuente: Autores (2023)

Por el contrario, para el grupo GC tanto al inicio como al final, los y las estudiantes se ubicaron en mayor frecuencia en *Residuos orgánicos* evidenciando que no hubo cambios entres los dos cuestionarios aplicados en dicho grupo de referencia.

A continuación, se presentan algunas repuestas textuales de los educandos del GC y GI durante el cuestionario inicial y final:

GC50:C1 [Haciendo referencia a la categoría Tipos de residuos en el momento inicial]: *“en el mercado campesino salen las cascaras de las frutas cuando las personas las venden a otras para que se las coman, o si no salen los recortes de algunas verduras, por ejemplo, mi mamá le quita las hojas feas a la cebolla larga”*

GC50:C2 [Haciendo referencia a la categoría Tipos de residuos en el momento final]:

“en el mercado campesino salen las cascaras de las frutas y verduras, porque los campesinos venden esos productos”

GI68:C1 [Haciendo referencia a la categoría Tipos de residuos en el momento inicial]: *“en el mercado campesino por lo general salen hojas de plátano, porque he visto que amarran algunas cosas con esas para que no se dañen”*

GI68:C2 [Haciendo referencia a la categoría Tipos de residuos en el momento final]: *“en el mercado campesino pueden salir varios tipos de residuos, empezando por botellas plásticas, cartones e icopor, también resultan residuos que son orgánicos como las cascaras de algunas verduras cuando las arreglan o las venden”*

De esta manera, se reconoce la progresión de las concepciones en los y las estudiantes, especialmente en el GI en donde se aplicó la unidad didáctica, en donde se tuvieron concepciones más próximas al conocimiento científico.

Disposición final de residuo

De acuerdo con la categoría de *disposición final de residuos*, se evidencia que según la figura 3, hay cambios principales especialmente en el GI, pues, se puede evidenciar que los y las estudiantes del GI después de la intervención didáctica se movilizaron a la subcategoría de *Preparación de abonos*, dado que, esta se basó principalmente en el proceso de compostaje como una estrategia para el tratamiento y transformación de residuos orgánicos

Figura 3. Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre disposición final de los residuos



Fuente: Autores (2023)

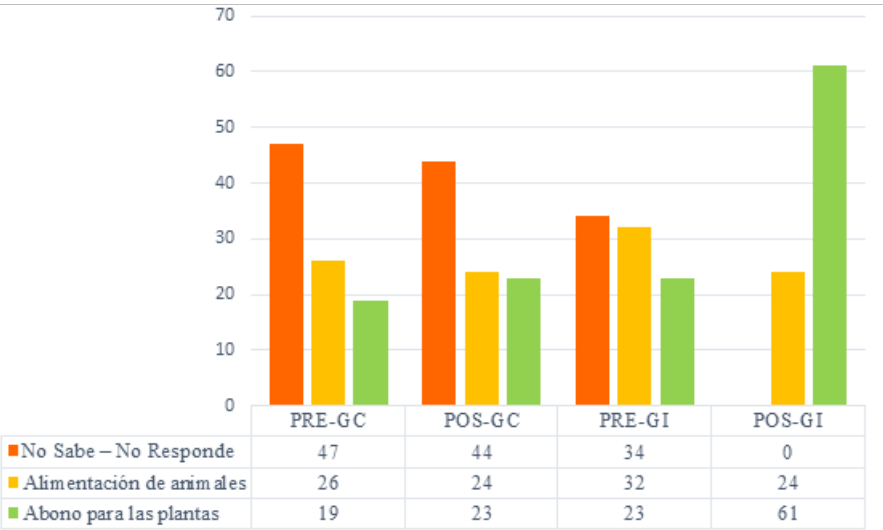
En el momento inicial 12 estudiantes se ubicaban en esta subcategoría y al momento final encontramos un total de 45 estudiantes que se movilizaron a esta subcategoría, en donde hacían referencia, que la preparación de abono orgánico resulta ser una estrategia para el tratamiento de los residuos orgánicos y de esta manera disminuir la cantidad de residuos que llegan directamente al relleno sanitario, lo cual se asocia con la concepción del cuidado del ambiente.

Lo anterior permite considerar que los resultados de las aproximaciones de los y las estudiantes del GI desde sus concepciones iniciales hacia las finales fueron exitosos, puesto que la mayoría de los y las estudiantes lograron alcanzar las subcategorías de mayor valor.

Aprovechamiento de residuos

De acuerdo con la situación planteada acerca de la experiencia del señor José con la implementación de abonos orgánicos en su finca, los y las estudiantes lograron relacionar los conocimientos propios sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Figura 4. Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre aprovechamiento de residuos



Fuente: Autores (2023)

Para esta categoría, en donde se relaciona las concepciones que tienen los y las estudiantes sobre los residuos orgánicos, la prueba t-student demostró cambios significativos para el GI, como se refleja en la figura 4, se observa cómo se pasa de 23 estudiantes a 61 estudiantes para la subcategoría Abono para plantas.

Sin embargo, luego de la intervención didáctica se evidenció en el GI un cambio significativo en el número de estudiantes que se ubicaron inicialmente en la subcategoría, No Sabe- No responde, puesto que, migraron hacia concepciones asociadas a la transformación de residuos orgánicos a partir del proceso de compostaje.

Transformación de residuos

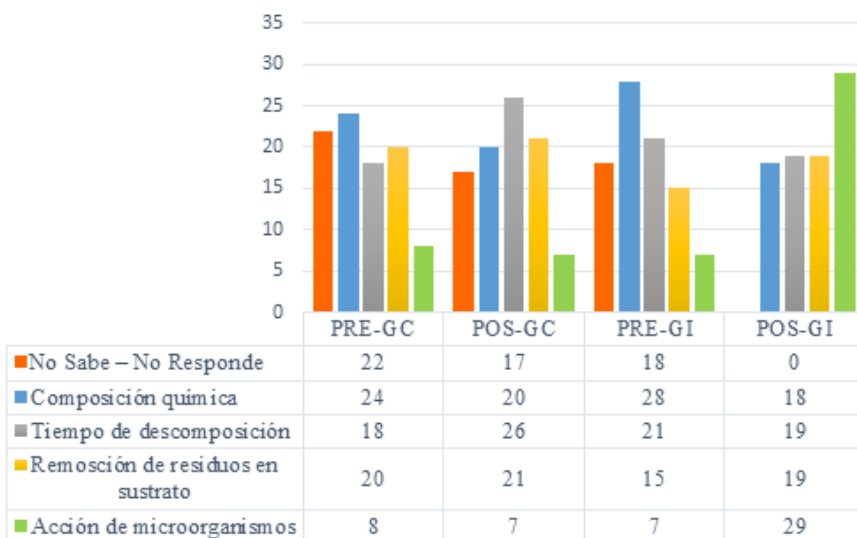
De acuerdo con la situación planteada sobre el proceso de compostaje, se indago entre las y los estudiantes sobre lo que permite la descomposición de los residuos orgánicos durante el proceso de compostaje.

Al revisar las respuestas de los y las estudiantes se puede establecer cambios significativos entre el inicio y el final del proceso de ambos grupos, Para el GC el p-valor fue de 0,001 y en el GI fue de 0,167, lo anterior se contrasta con la figura 5, en donde se demuestra que para el momento final

las concepciones del estudiantado del GI se movilizaron hacia subcategorías de mayor nivel conceptual, demostrando que en el momento inicial 18 estudiantes se ubicaron en la subcategoría No Sabe- No Responde y para el momento final, esta categoría no presentó ninguna respuesta, y en efecto se generó una movilización de concepciones hacia un conocimiento científico que les permitió dar una explicación más acertada a la pregunta y ubicándose en la subcategoría Acción de Microorganismos.

Teniendo en cuenta los aportes de Laich (2011), quien considera el compostaje, como un proceso en el que se lleva a cabo una compleja acción de microorganismos, los cuales son capaces de degradar o descomponer la materia orgánica, esto permite ser a los microorganismos ser parte fundamental de los ciclos biogeoquímicos, ya que permiten la reincorporación del nitrógeno y carbono al suelo, los cuales son productos del proceso de descomposición de la materia orgánica.

Figura 5. Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre transformación de residuos



Fuente: Autores (2023)

Por lo anterior, en el GI se pudo ver como las actitudes del estudiantado fueron evolucionando en conjunto con sus concepciones que a partir de la implementación cuestiones Sociocientíficas que se relacionaban situaciones del contexto, no obstante, es evidente se deben continuar fortaleciendo los contenidos en relación a la separación y clasificación de residuos inorgánicos

y orgánicos, la transformación de residuos y el en especial sobre el proceso compostaje.

Como lo indica Carrillo (2017) y Mello (2015), el desarrollo de características, comportamientos, actitudes y aptitudes que identifiquen a los estudiantes como individuos empoderados promueve el liderazgo, y esto les permite a los educandos proponer iniciativas viables (como lo es el proceso de compostaje) y así efectuar cambios en la comunidad educativa afectada por desafíos ambientales (como lo es el manejo de los residuos orgánicos).

En este sentido, desde el colegio se puede proporcionar a las y los estudiantes conocimientos y estrategias sobre la separación y clasificación de residuos, la transformación de residuos y el compostaje no solo los educa sobre prácticas ambientales, y herramientas para ser líderes ambientales no solo en el colegio sino también en otros lugares. Formando personas que sean conscientes de la importancia de cuidar el medio ambiente, desde aspectos sustentables y así poder realizar acciones para abordar los desafíos ambientales del mundo moderno.

Consideraciones finales

En este trabajo se analizó la relación del aprendizaje del proceso de compostaje desde el enfoque CTSA y la formación de estudiantes líderes ambientales de los grados quinto, sexto, séptimo y octavo del colegio cooperativo Utrahuilca de la ciudad de Neiva Huila, para esto se tomaron dos grupos de referencia, el Grupo intervención (GI) y el Grupo Control (GC).

Inicialmente, se identificaron las concepciones previas de los y las estudiantes del GC y GI sobre el proceso de compostaje, lo que permitió evidenciar la falta de comprensión de este proceso hasta las ideas preconcebidas sobre la separación y clasificación de residuos, el manejo de residuos y su disposición final, y de los procesos de transformación de residuos inorgánicos y orgánicos, este conocimiento inicial resultó ser crucial para el diseño de las estancias educativas específicas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes, teniendo como eje principal el proceso de compostaje, con el fin de abordar de manera efectiva las percepciones y preconcepciones de los estudiantes para lograr una movilización de estas hacia un conocimiento más adecuado al conocimiento científico.

La intervención didáctica influyó positivamente en las concepciones de los estudiantes participantes, pues, permitió que los y las estudiantes del GI movilizaran sus concepciones iniciales hacia concepciones más cercanas a un nivel de conocimiento científico deseable, promoviendo actitudes más favorables hacia el proceso de compostaje y tomando actitudes y habilidades de liderazgo ambiental

Aunque se evidencia una diversidad de perspectivas significativas, pues mientras algunos estudiantes perciben el compostaje como una estrategia para mitigar la contaminación ambiental, otros la ven como una oportunidad de emprendimiento, lo cual está directamente relacionado con el modelo pedagógico del colegio, pues, se promueve en sus estudiantes el emprendimiento, a partir de lo anterior se refleja la riqueza de enfoques que puede aportar una propuesta educativa integral.

La conexión entre el compostaje y el emprendimiento abre nuevas perspectivas para la formación de líderes ambientales que no solo comprendan los aspectos ecológicos, sino que también reconozcan oportunidades para la acción emprendedora en pro del medio ambiente.

Estos resultados subrayan la riqueza y complejidad de las interpretaciones de los estudiantes sobre el compostaje, indicando que la Unidad Didáctica emerge como una herramienta valiosa para la formación de líderes ambientales logrando transmitir información valiosa de manera efectiva. La dualidad de visiones, centradas en la mitigación ambiental y el emprendimiento, resalta la versatilidad del enfoque CTSA al abordar el compostaje desde diferentes ángulos, incorporando aspectos científicos, tecnológicos, sociales y ambientales con las realidades sociales y económicas de los estudiantes. Este enfoque integrador contribuye a una comprensión más completa y aplicada del compostaje, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para liderar de manera informada y proactiva en cuestiones ambientales.

En este sentido la investigación se resalta la importancia de diseñar enfoques pedagógicos que no solo enseñen conceptos ambientales, sino que también fomenten una comprensión multifacética de los temas, permitiendo a los estudiantes visualizar prácticas sostenibles como oportunidades tangibles de emprendimiento, estimulando así el pensamiento creativo y el interés activo de los estudiantes en la temática ambiental.

De esta manera, se puede considerar que los resultados de la investigación aportan al campo de la didáctica de las ciencias naturales, al vincular los contenidos de las ciencias naturales se lograron vincular con los asuntos sociales, políticos, culturales y medioambientales propios de la

realidad de los y las estudiantes. Por lo anterior la intervención didáctica fue esencial para consolidar un aprendizaje significativo y dar lugar a la construcción de los conocimientos de manera colectiva.

Referencias

- ALVAREZ, G. A; CORREA L. M, Y FERNANDEZ Y. **Rellenos sanitarios en Colombia, ¿una solución o un problema?**. Repositorio Universiad CES. 2021.
- CARRILLO, G. L. La formación de los jóvenes en liderazgo ambiental como un factor de apropiación territorial: el caso de la IED Eduardo Umaña Mendoza. **Nodos y Nudos**, v. 5, n. 42, p. 51-71, 2017.
- CRESWELL, J.W.; PLANO, V. L.; GARRETT, A.L. Methodological issues in conducting mixed methods research designs. En M.M. Bergam (ed.), *Advances in mixed methods research* (pp. 66-83). Thousand Oaks, CA, EE. UU.: Sage. 2008.
- DIAZ, M. D.; CARBALLO, P. J. **Aprendizaje de la biología y su relación con la formación de líderes ambientales en el nivel**. Repositorio Universidad de Córdoba. 2021.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. **Metodología de la investigación**. Bogotá: Mc Graw Hill, 2006.
- LAICH, F. El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. **ICIA**, p. 1-7, 2011.
- LEFF, E. Tiempo de sustentabilidad. **Ambiente & Sociedade**,p. 5-13, 2000.
- GIRAULT, Y.; SUAVÉ, L. (2008). L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. **Aster**,p. 7 – 30, 2008.
- DE MELLO, M. La importancia del liderazgo sostenible como una estrategia de las organizaciones. **Ciencias Estratégicas**, v. 23, n. 34, p. 209–218, 2015.

LOS CLUBES DE CIENCIA COMO PRÁCTICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

GISELA VANINA ACOSTA BEIMAN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.389-400

Introducción

En este capítulo se hace una recopilación de distintas investigaciones vinculadas a los Clubes de Ciencia. Los mismos son una práctica de enseñanza de ciencias naturales por dentro de la educación formal, y por fuera de la misma, en lo que respecta a la educación no formal.

Es importante para comenzar el abordaje de esta temática mostrar los aspectos que se relacionan con en el interés por la ciencia de estudiantes, Solbes, Montserrat y Furio (2007) plantean que pueden influir factores como la valoración social negativa de la ciencia, las relaciones entre género; el estatus de las ciencias en el sistema educativo y la enseñanza formal de las ciencias. En relación con este último aspecto, resulta importante destacar que existen investigaciones que registran las prácticas de enseñanza contextualizadas generan mayor interés en los y las estudiantes (Ríos; Solbes, 2007). En este sentido, una manera de acercarse al conocimiento científico y al aprendizaje permanente a través de prácticas situadas y de contextos diseñados para tal fin son los Clubes de Ciencia.

Un Club de Ciencia puede ser creado por un grupo de personas que tengan interés por el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, que participen como actores en un tipo de educación formal, y que como alternativa de esta generen otro espacio educativo, en este caso de educación no formal. Entonces los Clubes de Ciencia pueden ser una alternativa para la búsqueda e implementación de nuevos procesos pedagógicos que respondan a los cambiantes tiempos educativos, ya que facilitan la formación y el aprendizaje en estudiantes, promoviendo el desarrollo de miradas críticas del mundo (Cubides; Romero, 2010).

El Club de Ciencias se puede abordar como un contexto de educación no formal en el que pueden desarrollarse diferentes herramientas o estrategias didácticas. En este contexto al abordarse estrategias didácticas más ajustadas a los intereses de estudiantes se pueden promover sus aprendizajes. En los mismos se trabaja de forma interdisciplinar, no está acotado en espacios curriculares, sino que se abordan distintas temáticas de forma integral.

De este modo, en aquellos/as estudiantes que participan del club se promueven aprendizajes situados (Cubides; Romero; Guzmán; Roa, 2011). Plantear la formación de Clubes de Ciencias como complemento, y entonces, fortalecedor de la educación formal es una alternativa importante para abordar en las escuelas, sobre todo con aquellos/as profesores/as y estudiantes interesados/as en el saber más y no acotados al currículo, sobre ciencias. En esta línea se piensa en una perspectiva educativa innovadora que permita un valor educativo del entorno extraescolar como fuente de educación y de modo que la atención a las experiencias de estudiantes fuera de la escuela constituya también un importante complemento escolar (Vázquez; Manassero, 2007).

La consolidación de un Club de Ciencias se da en un contexto no formal en el que se utilizan distintas estrategias didácticas. Es un espacio que enriquece el currículo y los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela, desde un lugar distinto, es aplicable a diferentes situaciones educativas fuera y dentro de la escuela. El aspecto principal que le da el posicionamiento al Club de Ciencia como contexto de educación no formal es su metodología planeada y apoyada en una formación teórica de docentes, la cual responda a situaciones propias de cada contexto y a los intereses de estudiantes (Cubides; Romero; Guzmán; Roa, 2011).

El interés y la motivación en los Clubes de Ciencia

El interés es considerado como “un tipo o cualidad específica de la relación persona-objeto” (Krapp, 2005, p. 2). En este sentido el interés es, entonces, un concepto cognitivo en donde Ainley, Hidi y Berndorff (2002) y Krapp (2000) lo definen a este concepto de índole psicológica, como un constructo complejo que integra factores afectivos, cognitivos, y de intención que permiten explicar cómo y por qué los individuos eligen aproximarse a ciertas actividades, y no a otras (Hirigoyen; Rinaudo; Donolo, 2011). En esta misma línea se plantea entonces la noción de interés como la interacción del individuo con su ambiente, y por ello le dedica mayor atención (Krapp, 2000).

Las ideas de los autores expuestos anteriormente, e integrando los aportes de Andrés (2000) distinguen dos tipos de interés, el contextual y el individual. El interés individual es aquel que se centra en la psicología del individuo en qué actividades o acciones elige y/o prefiere el mismo en llevar a cabo. Se conceptualiza como una disposición psicológica de la persona que lo lleva a preferir cierta actividad o acción determinada.

Mientras que el interés contextual, es en el cual se centra el estudio de los Clubes de Ciencia, se refiere al interés de una persona o un grupo de personas que se genera por las características de un determinado ambiente de estudio o trabajo, el mismo se sostiene a lo largo del tiempo (Hirigoyen; Rinaudo; Donolo, 2011). Valiéndonos de estos autores se afirma que el interés contextual puede sostenerse a lo largo del tiempo y de esta manera es cómo influye directamente en el interés personal (Paoloni; Rinaudo; González, 2014).

Como plantean Mancini, Menconi, Ipsen, y Fernández (2015) la motivación de estudiantes se entiende como la relación entre distintos aspectos que motorizan a los/as mismos/as para conseguir o lograr algo en particular. Según lo plantean Ríos y Solbes (2007), a partir de los resultados que obtuvieron en sus estudios, el interés de los/as estudiantes hacia los distintos procesos científicos mejora con el abordaje de los contenidos en cuestiones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad, conocido como enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, de ahora en adelante CTS. En este punto es importante mencionar a Retana Alvarado, Vázquez Bernal y Camacho Álvarez (2018) quienes afirman que el interés del estudiantado aumenta cuando se trabaja en proyectos científicos contextualizados como por ejemplo a través de la participación en la feria de ciencias, ya que a partir de allí se interactúa con laboratorios y/o centros de investigación. Debido a esto uno de los motivos por lo que estudiantes se inclinan por la elección de una carrera relacionada con la ciencia, ello aumenta la elección de elegir.

La realización de proyectos científicos, promueven el interés por la ciencia y aumentan la motivación por la investigación. Resulta interesante analizar entonces, cómo las actividades científicas contribuyen al interés en los/as estudiantes en hacer ciencia y no desde un ámbito tradicional aula-libro, sino desde una perspectiva más activa, más allá del quehacer científico. Se generan conocimientos para el progreso y la comprensión del mundo. Entonces, en este punto es importante pensar que si se propicia la reflexión en los/as estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones de enseñanza y aprendizaje propuestas, que den sentido a su estudio, se evita

así un estudio descontextualizado y socialmente neutro (Retana; Vázquez; Camacho, 2018).

Oppliger, Nuñez y Gelcich (2019) refieren a la importancia de potenciar o priorizar el formato de indagación de ciencias, en diferentes actividades, como los clubes de ciencias y las ferias de ciencia a nivel escolar. De esta manera se fomenta el interés por las distintas actividades de índole científica.

La educación no formal y las prácticas de enseñanza

La educación no formal se puede definir como toda actividad educativa organizada, sistematizada y realizada fuera del marco del sistema oficial, facilitando distintos tipos de clases de aprendizaje a distintos subgrupos de la población (Sirvent; Toubes; Santos; Llosa; Lomagno, 2006). Incurre en aquel tipo de educación que se presenta como alternativa sistematizada de distintas actividades de educación en tiempos extraescolares, como: caminatas, talleres, cine debate, entre otros (Martin, 2014).

En función de lo anterior, Smither (2006) define al contexto no formal como aquellas actividades sistematizadas con el fin de cumplir con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Estos se llevan a cabo en distintos formatos, que se corresponden con distintos contextos de aprendizaje que se forjan en los individuos a lo largo de su vida. Estos abarcan distintos espacios como la familia, la escuela, el club, talleres de distinta índole que permiten el encuentro con los y las otros/as, y que a partir de allí se puede intercambiar aprendizaje (Duarte, 2003).

La educación que se recibe en las instituciones educativas es educación formal y es una de las etapas del individuo más importantes, ya que a través de ella una sociedad imagina, piensa, y prevé su futuro. En este tipo de educación formal, y obligatoria, se presentan diferentes actividades que carecen de interrelaciones con el contexto debido a que, se abordan temáticas relacionadas con la ciencia alejadas a la realidad del/a estudiante y del conocimiento científico (Fernández, 2014). En este contexto se debe pensar en que la sociedad actual se enfrenta a profundas desigualdades sociales. Los avances científicos-tecnológicos de las últimas décadas han puesto a disposición de la humanidad una cantidad enorme de bienes y servicios. El desafío, como docentes, en el ámbito educativo-escolar es priorizar y formular una clara postura acerca de los sentidos que se le

asignan a la ciencia y la tecnología. La educación y el conocimiento pasaron a ser considerados un bien público, un derecho personal y social.

Así es cómo se vincula este tipo de educación formal con la educación no formal, dentro de ella como posible práctica de enseñanza en ciencias naturales. En este punto se ubica al Club de Ciencias como un eslabón perdido entre la escuela y la comunidad, debido a que se centralizan en características e intereses de estudiantes (Longhi; Schroeder, 2012). La educación no formal se presenta entonces como un nexo que enriquece la educación formal con la comunidad en la que se encuentra inmersa la escuela (Salvador, 2002). Debido a que se plantean diferentes actividades, como de educación intelectual y ocio, que se relacionan con la educación formal en contextos no formales, generando aprendizaje (Martín, 2014).

Los Clubes de Ciencias en las instituciones educativas

El Club de Ciencias es un contexto no formal, en el que se generan distintas estrategias que promueven la cultura científica, en un sentido amplio, a un grupo de personas motivadas por la ciencia, por ejemplo, en profundizar sus intereses personales en el manejo de los recursos naturales. Orientados/as y estimulados/as por un/a docente. De esta forma se promueve la formación de una sociedad capaz de interpretar y analizar distintas situaciones del entorno natural que los y las rodea (Mancuso; Lima; Bandeira, 1996).

La cultura científica propicia el conocimiento sobre ciencia aplicado a distintas situaciones problemáticas, que ponen en juego las habilidades en los y las estudiantes. Es necesario, para lograr lo expuesto, una sumatoria de actividades de corto plazo, o bien un programa de largo plazo, para generar cambios profundos en las percepciones de la cultura científica, y así contar con ciudadanos y ciudadanas informados/as científicamente (Oppliger; Nuñez; Gelich, 2019).

Mancuso, Lima y Bandeira (1996) son quienes realizaron una recopilación de distintas definiciones de Clubes de Ciencia logrando algunos consensos, en primer lugar, definiendo a un Club de Ciencias como un conjunto de personas motivadas en abordar temáticas relacionadas con el conocimiento científico, que alcancen no solo al grupo en cuestión sino también a la comunidad de la que forman parte. Por otro lado, en que es un espacio flexible que permite un entorno de discusión, intercambio de ideas, presentación de dudas y búsqueda de respuestas en el mundo, en el que

se encuentran rodeados/as, los y las integrantes de los Clubes de Ciencia, desde diferentes ámbitos científicos, culturales y sociales con la comunidad; un espacio en donde uno de los objetivos es despertar el interés de los y las estudiantes por la ciencia.

Entonces, los Clubes de Ciencia son un modo de popularización de la ciencia, siendo estos un tipo de educación no formal, pero que, al generarse, en algunos casos en las estructuras de las instituciones educativas, constituyen un modo de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva que enriquece la alfabetización científica, que si bien no es propia de la educación formal, es la más tenida en cuenta en las políticas educativas, también en los modos de conocer y trabajar con los y las estudiantes. La participación en los Clubes de Ciencia es una actividad en la que él y la estudiante participan por su propio interés por las ciencias (Fernández, 2019).

Algunas de las actividades específicas del Club de Ciencias son salidas de campo, investigaciones basadas en la observación, experimentación por mera curiosidad, lecturas en conjunto de artículos científicos o noticias que se relacionan con alguna temática de ciencias, participación en feria de ciencias, participación en olimpiadas de biología, química y física, viajes de estudio científicos, entre otras actividades como construcción de invernaderos a partir de ladrillos ecológicos, excursiones guiadas por especialistas, realización de café científico. Estas actividades se constituyen en experiencias que posibilitan y facilitan el conocimiento y la formación científica (Cubides; Romero, 2010).

En esta línea de actividad que fomentan la participación por parte de estudiantes es que surge un Club de Ciencias infundiendo el pensamiento científico, partiendo del interés de sus integrantes, generando diversas propuestas de investigación que responden a las necesidades inherentes del propio contexto de los y las estudiantes (Gallopín, 2003).

Un concepto estructurante que se vincula con los propios intereses de estudiantes son las cuestiones ambientales ya que son temáticas que se refieren al medio que, los/as, rodea y es por ello por lo que se sienten implicados en el desarrollo de acciones proclives a su cuidado.

Una manera de tomar en consideración este interés como un eje transversal es a través de la educación ambiental para promover ciudadanos/as responsables y comprometidos/as con el ambiente que los rodea (Mejía; Manjares, 2012). En este sentido, se puede pensar a la educación, como un espacio en donde la sustentabilidad es un punto de encuentro entre los diferentes temas que se abordan, para así lograr una conexión entre distintas

esferas como: el sistema político, económico, tecnológico, científico, social y cultural (Sauvé, 2010).

En esta misma línea se piensa y sostiene la educación ambiental, como un eje ineludible de la educación es que se pretende lograr un saber integrado al ser, al hacer, al conocer, al pensar y al sentir, intentando disminuir la brecha entre el individuo y el ambiente (Dieleman; Juárez, 2008).

La idea de un Club de Ciencias es incentivar a estudiantes sobre el interés por las ciencias en toda su dimensión: conocer, investigar, experimentar, indagar, sacar conclusiones y comunicar los resultados. Debido a que la educación científica no se debe limitar a espacios formales como colegios, escuelas y universidades, al contrario, se debe contar con el apoyo de todo tipo de instituciones, fundaciones, centros interactivos de ciencia, museos de ciencias, exposiciones, medios de comunicación y en general todo tipo de espacios donde se pueda aprender (Martínez; Vargas; López, 2018). Esto resulta, entonces, como un complemento interesante del perfil de estudiantes que toda comunidad educativa, interesada en los nuevos desafíos de la educación actual, se plantea formar a lo largo del paso por la secundaria obligatoria. Contribuye, así, al proceso de alfabetización científica ya que es parte esencial de la formación ciudadana. De esta forma todo ciudadano que esté alfabetizado científicamente puede participar, de forma activa, en las decisiones sociales esenciales, como defensa del medio ambiente, salud, producción de medicamentos, conocimiento de sus derechos etc. Esta alfabetización se concibe hoy como una combinación dinámica de actitudes, conceptos, modelos e ideas acerca del mundo natural y la manera de investigarlo (Cañal, 2004).

Parafraseando a Macedo (2016) es una necesidad la educación científica de calidad de jóvenes de tiempos actuales, para que generen cambios en la sociedad actual y futura. La ciencia, la tecnología, y la innovación son imprescindibles para el avance de una sociedad alfabetizada científicamente. La educación científica, en este sentido y como parte en la educación obligatoria, debe asegurar a todos/as sus estudiantes aprendizajes de calidad.

Complementados estos mismos objetivos con la educación no formal propia del Club de Ciencias, en la que los y las jóvenes no pierdan el interés por aprender ciencias, logrando así vocaciones científicas.

Consideraciones finales

Existen distintos estudios que exponen como problemática el posible desinterés de jóvenes por temáticas relacionadas con la ciencia y tecnología a partir de lo cual se plantea la necesidad de generar acciones que promuevan la curiosidad y motiven hacia el aprendizaje de las ciencias (Fensham, 2004; Vázquez; Manassero, 2008).

A partir de los resultados de un estudio realizado en el Club de Ciencias Cromosomas se evidencia que las diferentes estrategias llevadas a cabo en un contexto de educación no formal, generan aprendizaje, en gran parte por el propio interés de los y las estudiantes (Acosta; Ocelli; Martín, 2021)

Se puede reflexionar entonces que al llevarse a cabo una práctica de enseñanza de ciencias naturales dentro de la educación no formal y por ello de un Club de Ciencias, se pueden presentar como propuestas innovadoras. Debido a que estas son superadoras y complementarias de la educación formal, ya que se pueden ampliar contenidos que se abordan en las aulas, pudiendo de esta manera estudiantes trasladar este aprendizaje. Esto puede darse a través del aprendizaje situado.

Entonces, se reconoce al Club de Ciencias como un tipo de educación no formal, de contexto no formal en el que se utilizan diversas estrategias que se involucran para favorecer la práctica de enseñanza en ciencias naturales. Se desarrollan diversas competencias científicas, que se sustentan en su propio interés por aprender distintas temáticas relacionadas con la ciencia, en donde el único propósito de participación de todos/as los/as integrantes es el mero interés por la ciencia.

Esta propuesta permite reflejar la importancia de generar nuevos espacios de aprendizaje, que enriquezcan los propios procesos de enseñanza y aprendizaje de la educación formal, y que, a su vez, se generen otros formatos de educación donde el factor principal sea el interés común por las ciencias de quienes participen.

Referencias

ACOSTA BEIMAN, G. V.; OCCELLI, M.; MARTÍN, R. B. Un estudio del interés por la ciencia en estudiantes que participaron del Club de Ciencias Cromosomas de la ciudad de Ushuaia. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Número Extraordinario, p. 2746-2750, 2021. Disponible

en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15362>. Acceso en: 21 jun. 2024.

ANDRÉS, M. M. El interés hacia la física: un estudio con participantes de la olimpiada venezolana de Física. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 2, p. 311-318, 2000.

AINLEY, M.; HIDI, S.; BERNDORFF, D. Interés, aprendizaje y procesos psicológicos que median su relación. **Revista de Psicología Educativa**, v. 94, n. 3, p. 545-561, 2002. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.545>. Acceso en: 21 jun. 2024.

CANAL, P. La alfabetización científica. **Cultura y Educación**, v. 16, n. 3, p. 245-257, 2004.

CUBIDES, E.; ROMERO, Y. El club de ciencias: ¿Por qué constituirlo como una estrategia pedagógica? **Bio-grafía: escritos sobre la Biología y su enseñanza**, v. 3, n. 2027-1034, p. 162-169, 2010.

CUBIDES, E.; ROMERO, Y.; GUZMÁN, H.; ROA, P. El Club de Ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, v. 4, n. 6, p. 128-157, 2011.

DIELEMAN, H.; JUÁREZ-NÁJERA, M. ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? **Revista Internacional Contaminación Ambiental**, v. 3, n. 24, p. 131-147, 2008.

DUARTE, J. Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. **Estudios Pedagógicos**, v. 29, p. 97-113, 2003. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>. Acceso en: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-MARCHESI, N. E. **El conocimiento didáctico del contenido sobre las actividades prácticas de laboratorio por indagación de profesores de Biología**. 2019. Tesis (Doctorado en Educación) – Universidad de Extremadura, España. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10662/9444>. Acceso en: 21 jun. 2024.

FERNÁNDEZ-MARCHESI, N. E. **Los trabajos prácticos de laboratorio de biología en los libros de texto de ciencias naturales para el nivel secundario utilizados en la ciudad de Ushuaia**. 2014. Tesis (Maestría en Educación) – Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

FENSHAM, P. Beyond knowledge: other scientific qualities as outcomes

for school science education. **Science and Technology Education for a Diverse World**, v. 1, p. 23-25, 2004.

GALLOPÍN, G. **Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico**. Santiago de Chile: CEPAL, 2003. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6009>. Acceso en: 21 jun. 2024.

HIRIGOYEN, M. A.; RINAUDO, M. C.; DONOLO, D. S. Incidencia de tareas de aprendizaje en la dinámica del interés. Un estudio en educación tecnológica. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 11, n. 1, p. 1-29, 2011.

KRAPP, A. Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. **Motivational Psychology of Human Development**, v. 131, p. 109-128, 2000. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(00\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(00)80008-4). Acceso en: 21 jun. 2024.

KRAPP, A. Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. **Learning and Instruction**, v. 15, n. 5, p. 381-395, 2005. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.007>. Acceso en: 21 jun. 2024.

LONGHI, A.; SCHROEDER, E. Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.

MACEDO, B. **Educación Científica**. Montevideo: UNESCO, 2016. Disponible en: <http://repositorio.minedu.gub.pe/handle/123456789/5025>. Acceso en: 21 jun. 2024.

MANCINI, V.; MENCONI, M. F.; IPSEN, V.; FERNÁNDEZ, N. **Motivación, debilidades y fortalezas de los estudiantes universitarios ingresantes a los profesados del Departamento de Ciencias Exactas**. Buenos Aires: IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 2015. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8107/ev.8107.pdf. Acceso en: 21 jun. 2024.

MANCUSO, R.; BANDEIRA, V. A.; LIMA, V. M. R. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MARTÍN, R. B. Contextos de aprendizaje: formales, no formales e informales. **Ikastorratza**, n. 12, p. 1-10, 2014. Disponible en: http://www.ehu.eus/ikastorratza/12_alea/contextos.pdf. Acceso en: 21 jun. 2024.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; VARGAS SÁNCHEZ, D. L.; LÓPEZ BOTELLO, J. A. Los clubes de ciencia: un análisis discursivo sobre la negociación de significados científicos y tecnológicos en un centro interactivo. **Tecné, Episteme Y Didaxis: TED**, n. 43, p. 67-90, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.17227/ted.num43-8652>. Acceso en: 21 jun. 2024.

MEJÍA, M. R.; MANJARRÉS, M. E. **La investigación como estrategia pedagógica: Una construcción de cultura ciudadana y democrática desde el sur**. Colombia: Editorial Académica Española, 2012.

OPPLIGER, L.; NUÑEZ, L.; GELCICH, S. Ferias Científicas como Escenarios de Motivación e Interés por la Ciencia en Estudiantes Chilenos de Educación Media de la Región Metropolitana. **InfoTecnarios**, v. 30, n. 6, p. 289-300, 2019. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n6/0718-0764-infotec-30-06-00289.pdf>. Acceso en: 21 jun. 2024.

PAOLONI, P. V.; RINAUDO, M. C.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A. Cuestiones en Psicología Educacional. **Río Cuarto: Sociedad Latina de Comunicación Social**, 2014.

RETANA ALVARADO, D. A.; VÁZQUEZ BERNAL, B.; CAMACHO ÁLVAREZ, M. M. Las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 18, n. 2, p. 309-352, 2018.

RÍOS, E.; SOLBES, J. Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 32-55, 2007.

SALVADOR, P. M. P. D. **Avaliação do Impacte de actividades outdoor: Contributo dos clubes de ciência para a alfabetização científica**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geologia para o Ensino) – Universidade do Porto, Porto. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10216/14333>. Acceso en: 21 jun. 2024.

SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: Un cruce fecundo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 1, p. 5-18, 2010. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189092>. Acceso en: 21 jun. 2024.

SIRVENT, M. T.; TOUBES, A.; SANTOS, H.; LLOSA, S.; LOMAGNO, C. **Revisión del concepto de Educación No Formal**. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras, UBA, 2006.

SMITTER, Y. Hacia una perspectiva sistémica de la educación no formal.

Laurus, v. 12, n. 22, p. 241-256, 2006. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=761/76102213>. Acceso en: 21 jun. 2024.

SOLBES, J.; MONTSERRAT, R.; FURIÓ, C. El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza.

Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, v. 21, p. 91-117, 2007.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO MAS, M. A. Las actividades extraescolares relacionadas. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, v. 9, n. 1, p. 1-34, 2007. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92133106003>. Acceso en: 21 jun. 2024.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO MAS, M. A. El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. **Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 5, n. 3, p. 274-292, 2008.

DE LA ANATOMÍA DE DA VINCI AL USO DE REALIDAD AUMENTADA: LA COMPRENSIÓN DE LOS SISTEMAS HUMANOS EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO

SUSANA ABELLA

MARIANO RODRÍGUEZ MALEBRÁN

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.401-415

Introducción

La educación STEAM (acrónimo en inglés de ciencias, tecnología, Ingeniería, arte y matemáticas) propone la integración de distintas disciplinas para que las y los estudiantes desarrollen actitudes, saberes y habilidades de trabajo colaborativo en la construcción de soluciones para problemas del mundo real (Aguilera; Ortiz, 2021). Además, existe un interés gubernamental en los EEUU, España, Chile (STEM y metodología de proyecto) y Colombia (STEM+) en la mejora de la calidad educativa para el desarrollo de las competencias STEAM, es decir competencias para identificar, aplicar e integrar conceptos de la ciencia, la tecnología el arte y las matemáticas para promover las carreras STEM y STEAM, y así aumentar los estudios científicos-tecnológicos (Couso, 2017).

De esta necesidad educativa, nace el propósito de esta investigación al incluir la geometría, la tecnología y el arte en clases de ciencias naturales, principalmente al abarcar en biología los sistemas del cuerpo humano. Por ello se aplica una secuencia de actividades basadas en modelización, para que los estudiantes tengan la posibilidad de ir complejizando y mejorando sus modelos iniciales, a la vez que correlacionan con otras áreas del conocimiento. Con esta intervención, evidenciamos que es posible aprender biología y desarrollar pensamiento integral, además de motivar a los estudiantes a explorar sus fortalezas STEAM en el proceso de usar aplicaciones de realidad aumentada, dibujar, editar videos y comprender la geometría del cuerpo humano basados en posturas artísticas de DaVinci.

Por lo anterior que se realice un acercamiento desde STEAM, modelización y la importancia de enseñar y aprender sobre los sistemas del cuerpo humano.

STEAM

En el nivel escolar se busca representar escenarios semejantes al mundo profesional STEM, con la finalidad de que las y los estudiantes tengan mayor interés en estas disciplinas científicas-tecnológicas y desarrollen la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la colaboración y, finalmente, los nuevos conocimientos (Quigley; Herro, 2016).

El actual escenario de la Educación STEM podría tomar en cuenta propuestas educativas científicas-tecnológicas que retomen las prácticas científicas, por ejemplo, el desarrollo y la utilización de modelos, el análisis e interpretación de datos, el construir explicaciones y diseñar soluciones y el argumentar a partir de pruebas (Osborne, 2023), donde se matiza la importancia del discurso dialógico en el aula (Alozie; Moje; Krajcik, 2010).

Por esta razón, la indagación (recolección y análisis de datos resultantes de observaciones y experimentos), la argumentación (revisión del propio pensamiento y construcción de conocimiento para ser comunicados) y la modelización (subsunción de fenómenos bajo modelos teóricos reconocibles, elaboración de modelos científicos en distintos contextos), son dimensiones de las prácticas STEM asociadas a las prácticas científicas, que ofrecen oportunidades para la enseñanza de las ciencias en contextos escolares (López; Couso; Simarro, 2018).

La educación STEAM incluye una [A] de Artes como una variante de la educación STEM, con el objetivo de mejorar la creatividad de los estudiantes (Kim; Kim, 2016). Zamorano-Escalona, García-Cartagena y Reyes-González (2018), definen la educación STEAM como la integración interdisciplinaria de las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas para la resolución de los problemas de la vida cotidiana de los estudiantes. Por consiguiente, un trabajo concertado entre lo estético y lo analítico conformes con los modos de pensamiento de las artes y las ciencias podrían desarrollar un aprendizaje transversal y sostenido en lo estudiantes (Bequette; Bequette, 2012).

Esta característica transdisciplinar de la Educación STEAM permite la resolución de las problemáticas de la sociedad, en las cuales, no pueden ser

abordadas a través del asignaturismo disciplinario o exclusivamente de una disciplina (Ortiz; Sanz; Greca, 2021). Según lo anterior, se busca que la letra [A] de STEAM promuevan materias científicas-técnicas y artísticas desde una perspectiva interdisciplinar, con el fin que los estudiantes posean mayor capacidad de comprender las relaciones entre las disciplinas para capacitarlos en la resolución de problemas de una sociedad que cambia continuamente (Gates, 2017). A su vez, las artes y las ciencias son dos partes disciplinas indispensables que se complementan mutuamente, porque algunas competencias de las prácticas científicas, por ejemplo, la observación con exactitud, percibir elementos con varias dimensiones, pensar espacialmente y el trabajo colaborativo, están en el núcleo de los campos de las artes (Ata; Demircan, 2017).

Según Wynn y Harris (2012), la integración de las artes en STEM permite que los estudiantes de nivel escolar tengan un mayor éxito en las disciplinas STEM y aumentando su motivación y compromiso con las propuestas educativas científicas-tecnológicas. Más aún, las artes contribuyen a las habilidades de manipulación y motricidad fina de los estudiantes y sus habilidades de pensamiento espacial necesarias para el logro en las disciplinas científicas (Newcombe, 2010). En consecuencia, tanto STEM como STEAM tienen una finalidad común que es el desarrollo competencial integral de los estudiantes para su acción en la sociedad (Greca; Ortiz; Arriasec, 2021; Ortiz, Greca; Meneses, 2021).

La Educación STEAM trabaja con prácticas científicas que encajan metodológicamente con la enseñanza de las ciencias basada en la Actividad Científica Escolar (ACE) que imita la actividad social, discursiva y cognitiva de los científicos (Izquierdo; Espinet; García; Pujol; Puig, 1999), dándole énfasis al enseñar en contexto, en la construcción de modelos científicos escolares que permitan describir e interpretar fenómenos naturales (sistemas del cuerpo humano) y un modelo de evaluación que impulse la autorregulación y el progreso en la construcción de nuevos conocimientos (Pérez; Couso; Márquez, 2020).

Modelización

La modelización, es considerada como un facilitador, en los términos que propone Adúriz-Bravo (2010, p. 143), por permitir abordar sistemas de complejidad científica, desde solamente lo esencial. Estos modelos pueden ser ideas como también objetos materiales, que no poseen una auto-

identificación, ya que se construyen de acuerdo al contexto del tiempo y el lugar histórico definidos por ciertos grupos de personas (Chamizo, 2010).

Según Couso (2020), la modelización es una actividad fundamental de la ciencia y es necesario llevarla de otras formas al nivel escolar para que se puedan expresar, usar, evaluar y revisar esos modelos. La modelización (o acción con modelos) en las aulas de clase podría partir de un modelo inicial que se construye a partir de las concepciones previas de los estudiantes y se toman decisiones y elaboran acciones (por parte tanto del profesorado como de los mismos estudiantes reflexionando sobre sus construcciones) para dirigir, dichos modelos iniciales, a un “modelo teórico de llegada”, que es lo que se espera que los estudiantes comprendan (Camacho; Jara, 2013; Adúriz; Ariza, 2014; Pérez; Gómez; González, 2018).

A su vez, la modelización aplicada en el aula involucra la expresión de los modelos científicos escolares en diversos formatos (verbal, gráfico y algebraico), en el uso de modelos en distintos contextos, en la evaluación de los modelos basándose en la observación, análisis e investigación de fenómenos científicos y la revisión de los modelos que están en proceso de construcción para aumentar su potencial descriptivo y explicativo (Couso, 2020). De otra parte, trabajar con modelos, implica que, mediante la autorregulación, los estudiantes logran llevar sus ideas del plano mental al físico y al lenguaje escrito y hablado (Abella; García, 2021).

Enseñanza de los sistemas del cuerpo humano

Las prácticas escolares relacionadas a las distintas disciplinas STEAM están siendo complementadas mediante numerosos recursos digitales (López; Couso; Simarro, 2020). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen herramientas que median los procesos de producción de conocimiento y sus prácticas. En efecto, se considera que los seres humanos construyen conocimiento en sinergia con otras personas y con artefactos tecnológicos (Villarreal; Borba, 2010). En este sentido, las TIC pueden mediar prácticas epistémicas y participar en procesos de razonamiento, representación y modelización del conocimiento científico (Occelli; Valeiras, 2019).

Tecnologías inmersivas como la Realidad Aumentada (RA) permite la fusión de objetos del mundo real y objetos virtuales, conviviendo en un mismo espacio de manera similar al mundo real (Azuma; Baillot; Behringer; Feiner; Julier; Macintyre, 2001). Además, este tipo de tecnología permiten

la visualización y manipulación de fenómenos virtuales (animaciones, simulaciones o micro-mundos) que promueven el aprendizaje de las ciencias mediante modelos virtuales (López; Couso; Simarro, 2020). Las aplicaciones de RA poseen representaciones virtuales en 3D que permiten la elaboración de puentes entre la teoría y la experiencia práctica del aprendizaje científico (Merinog; Onzález; Lizama; Pino, 2015).

El funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano y sus relaciones entre sí, son representaciones de fenómenos complejos a nivel macro, micro y simbólico que poseen dificultades de comprensión. Por ejemplo, los estudiantes de nivel escolar poseen conocimiento intuitivo acerca de la estructura de su cuerpo y los sistemas que lo componen, tanto en su aprendizaje escolar como de experiencias cotidianas (Galagovski; Edelsztejn, 2018).

Diversas investigaciones evidencian la existencia de dificultades en la comprensión del funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano y su relación entre sí, en el cual ha promovido el aumento de concepciones alternativas (Kao, 2007; Ranaweera; Montplaisir, 2010; Cubero Et Al., 2012; Özgür, 2013). A su vez, la visualización de estructuras tridimensionales mediante imágenes bidimensionales (diagramas de estructura y procesos del cuerpo humano) es una de las dificultades encontradas en el aprendizaje de esta temática pues los productos de la percepción visual y la imagen visual pueden obtener una gran diferencia y generar obstáculos epistemológicos (Merino; Pino; Meyer; Garrido; Gallardo, 2017).

Dicho lo anterior, el objetivo de este trabajo fue diseñar e implementar una secuencia de actividades desde la modelización con un enfoque STEAM, y mediante el uso de la RA para la enseñanza de los sistemas del cuerpo humano en estudiantes de nivel secundario.

Metodologia

La articulación STEAM, se da en tanto se abarcan los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio del cuerpo humano en clase de ciencias naturales, la tecnología con el uso de realidad aumentada al usar la aplicación virtuali-tee; así como una actividad integradora en la que se pide a los estudiantes elaborar y editar un video, que compile toda la actividad. El arte y la geometría se fusionan al basarnos en el hombre de Vitruvio planteado por da Vinci para reconocer el cuerpo a escala.

Esta actividad es llevada a cabo, en Colombia en la ciudad de Bogotá en un colegio oficial, con 160 estudiantes de grado séptimo, que trabajan de forma grupal, para un total de 23 grupos.

Figura 1. Fases de las actividades. Elaboración propia



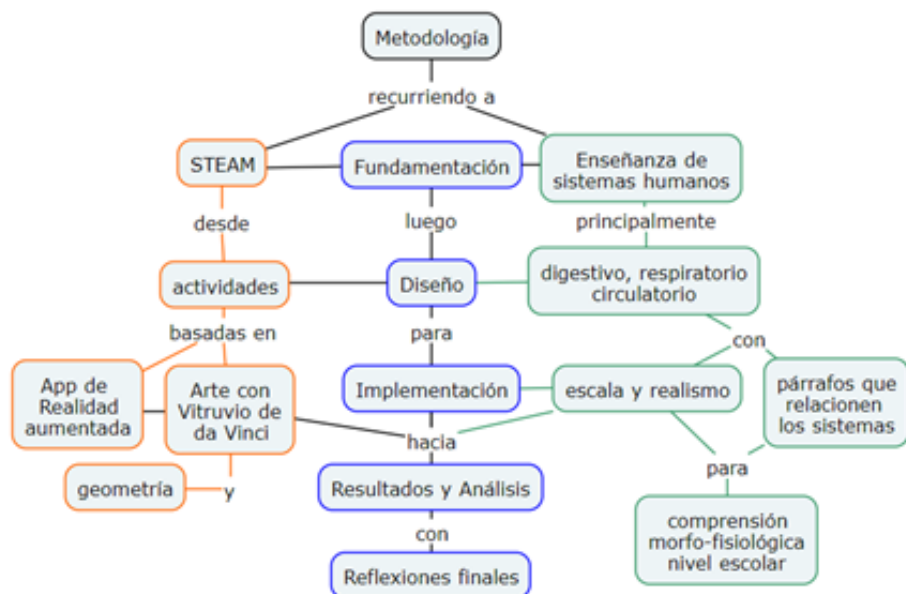
La metodología se plantea desde una secuenciación didáctica que incluye una primera sesión para contextualizar a los estudiantes sobre STEAM, comenzando por competencias digitales para el siglo XXI; luego se abordan los aportes de Leonardo da Vinci en el campo del arte y la relación del hombre de Vitruvio con la morfología humana, haciendo énfasis tanto en la simetría del cuerpo como en el tamaño y distribución a escala de los órganos con técnicas de realismo.

En una segunda sesión, se realiza una actividad experiencial basada en el Vitruvio, midiendo el cuerpo con secciones del cuerpo mismo como por ejemplo el tamaño del hueso cúbito comparado con el pie. Luego unen con cinta 4 pliegos de papel y sobre este dibujan la silueta de uno de los compañeros. Para la sesión 3, deben llevar descargada previamente la aplicación Virtuali-tee que funciona offline, así acceden a los sistemas del cuerpo humano a escala al usar un código QR pegado en el pecho, en donde además de interactuar desde la realidad aumentada, obtienen información de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo (que son los que se trabajan en clase según los estándares curriculares para grado séptimo), para luego dibujar acorde al tamaño de la silueta.

Paralelamente, uno de los integrantes de cada grupo va registrando mediante fotografía y video el proceso realizado en esta sesión, con la intención de obtener al final de la clase, material suficiente para luego generar y editar un video tipo viral de un minuto, usando distintas herramientas tecnológicas como sonidos de ambientación, efectos de video, voz sobrepuesta, entre

otros. Para cumplir con lo propuesto desde modelización, los estudiantes tienen una cuarta sesión para exponer sus carteles, allí se lleva a cabo una retroalimentación para refinar sus propios modelos y correlacionar los distintos sistemas.

Figura 2. Metodología. Elaboración propia



Tras la aplicación de la secuencia de actividades, se diseñan 2 rúbricas; la primera para analizar los videos; que contempla la duración, la edición, la originalidad y el uso adecuado del lenguaje. En esta misma, se destaca lo que priorizan los estudiantes, bien sea la explicación desde geometría con el Vitruvio, desde el arte al dibujar, desde la biología con la explicación de los sistemas, o si integran como se esperaba, todo STEAM. Una segunda rúbrica es para los párrafos explicativos; esperando identificar la importancia del sistema que le correspondiera a cada grupo. En esta misma, se evalúan los carteles con las respectivas exposiciones grupales. Estos resultados luego son triangulados, para identificar la incidencia de la tecnología, el arte y la geometría con relación a los sistemas del cuerpo humano.

Resultados y discusión

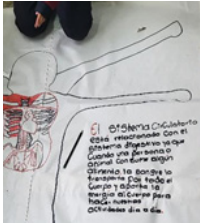
A continuación, se presentan algunos ejemplos del uso de las rubricas, con análisis de distintos grupos en aras de presentar un panorama completo sobre la integración de las actividades.

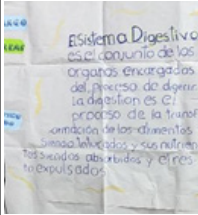
La rúbrica 1, contiene 4 indicadores para evaluar los criterios tecnológicos, donde 1 corresponde a No cumple, 2 es cumple parcialmente, 3 es cumple y 4 cumple satisfactoriamente.

Tabla 1. Ejemplo de rubrica de criterios tecnológicos video y contenido, com 3 grupos.

Grupo	Criterios tecnológicos																Contenido didáctico	
	Duración				Edición				Originalidad				Uso del lenguaje				¿Qué priorizaron?	Análisis general
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1A		x					x			x						x	La importancia del STEAM y los aportes para el pensamiento crítico	Durante el trabajo en clase usaron la app, el video no recoge lo aprendido sobre sistemas, por caer en generalización.
2A			x			x				x					x		Los aportes del Vitruvio de Da Vinci y la geometría.	El cartel evidencia el trabajo sobre sistema respiratorio pero hay mayor interés por el arte.
3A				x				x				x				x	El sistema respiratorio, hilando con la simetría, uso de app y el arte.	Logran el objetivo de articulación entre las temáticas STEAM.

Tabla 2. Ejemplo de rubrica para análisis de párrafos explicativos.

Grupo	Párrafo	Habilidad lingüística explicativa	Cartel	Exposición
5D		El párrafo evidencia la relación entre sistema circulatorio con el digestivo. Es descriptivo-explicativo, sin llegar a nivel de argumentación. Priorizan la relación de la obtención de nutrientes y energía con ambos sistemas, partiendo de inferencias ya que esto no es específico en la información de la app utilizada.		Mencionan tener complicaciones en el dibujo a escala. Comprenden la relación geometría-arte. Explican los sistemas de forma integral solo 3 de los 5 estudiantes. Refieren la app como facilitadora en la identificación de cada sistema y luego de forma integral.

3B		El párrafo principal hace énfasis en el sistema digestivo. Es descriptivo-explicativo al dar razones. Realizan un párrafo adicional integrando todos los sistemas, que parten de información de la app, pero que complementan con lo visto en clases.		Los 5 integrantes del grupo dan cuenta de la importancia de saber dibujar y representar los sistemas para el cuidado de la salud y la alimentación en mejoras cardiacas, sanguíneas y la relación con la oxigenación. Mencionan disfrutar el procesos artístico.

Una vez analizados los 23 grupos, se puede evidenciar que el desarrollo de las distintas actividades, permite que cada estudiante asuma roles de acuerdo a los intereses personales, dado que algunos manifiestan facilidades tecnológicas para la edición de los videos y por ello desarrollan esto con agrado. Otros hicieron la mayor parte de los dibujos por su facilidad en la ilustración, y otros dedicaron mayor tiempo a la comprensión del sistema del cuerpo humano, que al final era el objetivo de la intervención.

De allí que se identificaron cuatro categorías emergentes del trabajo de los estudiantes:

Tabla 3. Resultados de categorías según trabajo de los estudiantes

Categoría		Descripción	Grupos
1	Describir el proceso del trabajo sin explicar	Grupos que únicamente relatan o describen las actividades realizadas, sin relacionar la app con los sistemas o sin profundidad en la relación arte-geometría-morfología.	3
2	Explicar Vitruvio por simetría con el dibujo	Grupos que priorizaron el dibujo y la importancia de la simetría al hacer el modelo del sistema (respiratorio, digestivo o circulatorio).	8
3	Explicar Vitruvio por simetría del sistema y funcionamiento del mismo	Grupos que hacen énfasis en la importancia del Vitruvio y el arte para comprender la distribución y funcionamiento del sistemas que les corresponde, pero no relacionan con otros.	9
4	Explicar y analizar desde STEAM, relacionando los diferentes sistemas	Grupos que hacen referencia a la relación ciencia, tecnología, arte y geometría, para comprender los sistemas del cuerpo humano de forma integral.	3

Respecto a los resultados de la tabla 3., se evidencia que la mayoría de estudiantes, se encuentran en la categoría 3 (9 grupos), ya que sus videos coinciden con párrafos descriptivos, con dificultades para relacionar todos los sistemas, pero que durante las exposiciones, son capaces de reconocer habilidades de dibujo, edición de videos y uso de realidad aumentada para comprender un tema específico como los sistemas del cuerpo.

Los 3 grupos dentro de la categoría 1, presentan dificultad para explicar tanto de forma escrita como verbal, evidenciando además en sus videos, limitaciones para editar y únicamente relatando los procesos y actividades desarrolladas sin explicar ningún tema de forma clara.

Los 8 grupos de la categoría 2, dejan de lado las explicaciones y comprensión de los sistemas, dedicando sus explicaciones al dibujo y el Vitruvio, respecto a la distribución de órganos según el uso de la aplicación de RA. Mientras que los 3 grupos en la categoría 4, conectan todos los elementos STEAM, destacando roles claramente definidos dentro de los grupos y durante la exposición con explicaciones re continua relación entre el arte, la tecnología, la geometría y los sistemas de forma integrada.

Consideraciones finales

Los estudiantes demostraron una gran originalidad en la creación de los videos virales, donde la mayoría de ellos explicaron detalladamente los procesos de trabajo que se llevaron a cabo durante las clases. Estos videos les brindaron la oportunidad de sumergirse en la Educación STEAM, con el objetivo de abordar de manera amplia y multidisciplinaria el estudio de los sistemas del cuerpo humano.

Sin embargo, es importante mencionar que algunos estudiantes se centraron únicamente en destacar la importancia del trabajo interdisciplinario para resolver problemáticas relacionadas con el funcionamiento del cuerpo humano, mientras que otros se enfocaron principalmente en la representación del hombre de Vitruvio y su relación con la morfología humana.

Estas variaciones en las respuestas de los estudiantes pueden señalar la importancia de evaluar la duración de las horas de trabajo asignadas a esta actividad. Es factible que, al proporcionar más tiempo para hacer énfasis en la interacción con la aplicación de RA, los estudiantes tengan la oportunidad de adentrarse en una investigación más profunda, explorar diversas perspectivas y alcanzar un aprendizaje más enriquecedor.

Referencias

- ABELLA, S.; GARCÍA-MARTÍNEZ, Á. Propuesta de un ciclo de modelización para la enseñanza de la ecología en secundaria tomando un humedal como referente. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v. 49, p. 3007-3012, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15236/10034>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. In: GALAGOVSKY, L. (coord.). **Didácticas de las Ciencias Naturales**. Buenos Aires: Lugar Editorial, 2010. p. 141-161.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; ARIZA, Y. Una caracterización semanticista de los modelos científicos para ciencia escolar. **Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza**, v. 7, n. 13, p. 25-34, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia25.34>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- AGUILERA, D.; ORTIZ-REVILLA, J. STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. **Education Sciences**, v. 11, n. 7, p. 331, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ALOEZIE, M.; MOJE, E. B.; KRAJCIK, J. An analysis of the supports and constraints for scientific discussion in high school project-based science. **Science Education**, v. 94, n. 3, p. 395-427, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.20365>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ATA, A.; DEMIRCAN, O. A Review of Studies on STEM and STEAM Education in Early Childhood. **Evrans Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)**, v. 18, n. 2, p. 757-776, 2017. Disponível em: <https://cutt.ly/Bgd3jgS>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- AZUMA, R.; BAILLOT, Y.; BEHRINGER, R.; FEINER, S.; JULIER, S.; MACINTYRE, B. Recent advances in augmented reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/38.963459>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- BEQUETTE, J. W.; BEQUETTE, M. B. A place for art and design education in the STEM conversation. **Art Education**, v. 65, n. 2, p. 40-47, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>. Acesso em: 20 jun. 2024.

CAMACHO, J.; JARA, N. Modelos estudiantiles acerca de la estructura de la célula. Un análisis desde la historia de la Biología. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, (Extra), p. 589-594, 2013. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/306174>. Acesso em: 20 jun. 2024.

CHAMIZO, J. A. C. Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 26-41, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

COUSO, D. Per a què estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. **Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària**, n. 34, p. 22-30, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.403>. Acesso em: 20 jun. 2024.

COUSO, D. Aprender ciencia escolar implica construir modelos cada vez más sofisticados de los fenómenos del mundo. In: **Enseñando ciencia con ciencia**. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2020. p. 63-74.

CUBERO, J.; COSTILLO, E.; CALDERÓN, M. A.; RUIZ, C. Análisis del origen de concepciones alternativas entre los conceptos de aparato y sistema en anatomía y fisiología. **Revista de Educación en Biología**, v. 15, n. 1, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v15.n1.22340>. Acesso em: 20 jun. 2024.

GATES, A. E. Benefits of a STEAM Collaboration in Newark, New Jersey: Volcano Simulation Through a Glass-Making Experience. **Journal of Geoscience Education**, v. 65, n. 1, p. 4-11, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5408/16-188.1>. Acesso em: 20 jun. 2024.

GRECA, I. M.; 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, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802. Acesso em: 20 jun. 2024.

IZQUIERDO, M.; ESPINET, M.; GARCÍA, M. P.; PUJOL, R.; PUIG, N. Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. **Enseñanza de Las Ciencias**, (extra), p. 79-91, 1999.

KAO, H. L. A study of aboriginal and urban junior high school students'

alternative conceptions on the definition of respiration. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 4, p. 517-533, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500690601073376>. Acesso em: 20 jun. 2024.

KIM, B. H.; KIM, J. Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 12, n. 7, p. 1909-1924, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LÓPEZ, V.; COUSO, D.; SIMARRO, C. Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. **Revista de Educación a Distancia**, v. 20, n. 62, p. 29, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>. Acesso em: 20 jun. 2024.

MERINO, C.; GONZÁLEZ, A.; LIZAMA, P.; PINO, S. Contracción cardíaca y la promoción de la visualización a través de una secuencia con realidad aumentada. **Enseñanza de las Ciencias**, (extra), p. 4445-4452, 2017.

MERINO, C.; PINO, S.; MEYER, E.; GARRIDO, J. M.; GALLARDO, F. Augmented reality to design teaching-learning sequences in chemistry. **Educación Química**, v. 26, n. 2, 2015.

NEWCOMBE, N. S. Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. **American Educator**, v. 34, n. 2, p. 29-35, 43, 2010.

OCCELLI, M.; VALEIRAS, N. Modelizar, pensar y representar Ciencias Naturales con TIC. Inclusión digital y enseñanza de las ciencias. In: **Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del pensamiento científico**. Santiago, Chile: Editorial Bellaterra Ltda., 2019. p. 106-113.

ORTIZ-REVILLA, J.; GRECA, I. M.; MENESES-VILLAGRÁ, J. Á. **Efectos de una propuesta STEAM integrada en el desarrollo competencial del alumnado de Educación Primaria**. Infancia y Aprendizaje, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925473>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ORTIZ-REVILLA, J.; SANZ-CAMARERO, R.; GRECA, I. M. Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 87, n. 2, p. 13-33, 2021.

Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie8724634>. Acesso em: 20 jun. 2024.

OSBORNE, J. Science, Scientific Literacy, and Science Education. In: *Handbook of Research on Science Education*. **Routledge**, 2023. p. 785-816. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780367855758-30>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ÖZGÜR, S. The persistence of misconceptions about the human blood circulatory system among students in different grade levels. **International Journal of Environmental and Science Education**, v. 8, n. 8, p. 255-268, 2013.

PÉREZ, G.; GÓMEZ GALINDO, A. A.; GONZÁLEZ GALLI, L. Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 15, n. 2, p. 2102, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2102. Acesso em: 20 jun. 2024.

PÉREZ-TORRES, M. P.; COUSO, D.; MÁRQUEZ, C. ¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 1301-1301, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1301. Acesso em: 20 jun. 2024.

QUIGLEY, C. F.; HERRO, D. “Finding the joy in the unknown”: implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. **Journal of Science Education and Technology**, v. 25, n. 3, p. 410-426, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>. Acesso em: 20 jun. 2024.

RANAWEERA, S. P. N.; MONTPLAISIR, L. M. Students’ illustrations of the human nervous system as a formative assessment tool. **Anatomical Sciences Education**, v. 3, p. 227-233, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ase.162>. Acesso em: 20 jun. 2024.

VILLARREAL, M.; BORBA, M. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and notebooks throughout 100 years of ICMI. ZDM: **The International Journal on Mathematics Education**, v. 42, n. 1-2, p. 49-55, 2010.

ZAMORANO-ESCALONA, T.; GARCÍA-CARTAGENA, Y.; REYES-

GONZÁLEZ, D. Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional.

Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales, n. 41, p. 1-21, 2018.

ESPECIES NO CARISMÁTICAS Y MEDIOS AUDIOVISUALES ¿QUÉ PIENSA EL ESTUDIANTADO DE SECUNDARIA?

JUAN FELIPE HERRERA POLANIA
ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.417-431

Introducción

A largo del territorio colombiano evidenciamos una gran biodiversidad debido su ubicación geográfica, relieves y pisos térmicos que poseen condiciones óptimas para albergar alrededor de 64.000 especies de flora y fauna (Sib Colombia, 2020). A raíz de esto, Colombia es considerado el segundo país con mayor diversidad biológica del Planeta, tomando gran relevancia, emprender acciones direccionadas a la conservación de la flora y fauna en general. Por otra parte, desde los diferentes entes gubernamentales se han originado políticas ambientales para la protección y desarrollo de estrategias para grupos específicos de animales mediante planes de manejo y programas de conservación (Minambiente, 2020). Sin embargo, estas propuestas están focalizadas en su mayoría a especies de mamíferos y aves, por encima de animales que de igual forma tienen una significativa riqueza como el caso de insectos, arañas, escorpiones, reptiles, anfibios, entre otros.

Es aquí donde toma relevancia el grupo de animales de esta investigación denominados como Especies No Carismáticas (de su traducción en inglés Non Charismatic Species) que se refiere a otros grupos de animales estéticamente más atractivos a las personas y que tienen una gran desventaja en términos de conservación, puesto que existen características morfológicas que pueden influir en la popularización para acciones encaminadas con la protección y preservación de estos mismos por parte de las comunidades humanas (Prokop; Fančovičová, 2013). Las características que poseen estos organismos, generan diferentes aversiones en las personas que se asocian en su gran mayoría a actitudes negativas y estigmatizaciones

hacia estos animales que terminan siendo perseguidas demostrando de manera negativa, la voluntad de querer proteger y querer conservar este tipo de animales (Jacobs et al., 2014; Prokop; Fančovičová, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, dentro de los diferentes contextos educativos resulta desapercibido evidenciar trabajos que promuevan el conocimiento y la conservación de estos organismos que son altamente desvalorados principalmente por su aspecto estético (Herrera, 2023). A pesar, que en la región Surcolombiana en los últimos años, se han realizados investigaciones donde se ha focalizado el trabajo con organismos que son catalogados como Especies No Carismáticas (González et al, 2019; Gómez; Herrera, 2019; Guevara et al, 2018, Rivera; Amórtegui, 2018; Perdomo et al., 2018), hasta el momento no se han desarrollado en el departamento del Huila investigaciones que promuevan la conservación de este tipo de animales en contextos escolares a través de los medios audiovisuales. Implementar este tipo de recurso didáctico, permite al profesorado contar con una herramienta que facilita una vocación crítica, dinámica y creativa en el desarrollo de contenidos de alto impacto en la sociedad, como en este caso la conservación de la Biodiversidad, generando e incentivando en el estudiantado el fortalecimiento y desarrollo de competencias científicas y habilidades que permitan mejorar los diferentes procesos de aprendizaje en aras de la construcción de un Conocimiento Biológico Escolar.

Así mismo, teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, con este trabajo investigativo buscamos favorecer la conservación de las Especies No Carismáticas (ENC) a través de los medios audiovisuales como recurso didáctico con estudiantes de una institución educativa privada de Neiva, capital del Departamento del Huila; y que sea un punto de partida para incentivar investigaciones en otros contextos educativos de la región, Colombia y el mundo, teniendo en cuentas las concepciones que tiene el estudiantado frente a los ejes temáticos de esta investigación.

Metodologia

Para el desarrollo de esta investigación se implementó un enfoque cualitativo aplicando análisis de contenido, como uno de los cuatro tipos de análisis didácticos dentro de la teoría curricular (Gómez, 2007). Así mismo, como método de recolección de información se aplicó un cuestionario de indagación de ideas previas con preguntas abiertas y de respuestas libres relacionado con el conocimiento sobre las Especies No Carismáticas y los medios audiovisuales que fue validado por expertos en el área de la enseñanza

y didáctica de la Biología para su aplicación. Este cuestionario tenía como objetivo reconocer e identificar las actitudes del estudiantado hacia estos organismos y la afinidad o interés de conservarlos mediante el uso de redes sociales (Instagram, YouTube y Facebook) con formatos audiovisuales como Reels, Podcasts, Fotografías y Minidocumentales.

Por otra parte, la población de estudio estuvo conformada por 23 estudiantes (16 mujeres y 7 hombres) de 14 a 16 años del Colegio Anglocanadiense de Neiva ubicado en la vereda “El Centro” a tres kilómetros del casco urbano de la ciudad capital de departamento del Huila. Este centro educativo es tipo campestre y de carácter privado (Figura 1), el cual ofrece servicios educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. Así mismo, que las familias de la población de estudio pertenecen a estratos socioeconómicos de estrato medio-alto, por tanto, tienen acceso a servicios públicos básicos, internet y equipos tecnológicos de mediana y alta gama. Además, es importante reconocer el carácter campestre del colegio, puesto que, a sus alrededores se evidencia fincas con diversos cultivos, fuentes hídricas como la quebrada La Jabonera y escenarios naturales propios del Bosque Seco Tropical, tomando de vital relevancia el desarrollo de investigaciones que promuevan la conservación de la Biodiversidad local del municipio de Neiva, Huila - Colombia.

Figura 1. Sede campestre del Colegio Anglocanadiense de Neiva.



Fuente: Colegio Anglocanadiense de Neiva, (2022).

Resultados y discusión

Para el caso de esta investigación, tuvimos en cuenta algunas categorías y subcategorías que surgieron a partir de las respuestas otorgadas por los estudiantes de las concepciones iniciales sobre los medios audiovisuales, las Especies No Carismáticas y su conservación. Lo anterior surgió, debido a que la literatura especializada no reporta un sistema de categorías para indagar las concepciones iniciales del estudiantado referente a las temáticas de la investigación.

Así mismo, la sistematización fue realizada mediante un análisis de contenido, para el cual, creamos un sistema de categorías y subcategorías, asignando una valoración a cada una de ellas, dependiendo el nivel en el que se encontraba el estudiante (bajo, intermedio o deseable). Con base a los datos obtenidos hemos podido establecer 9 categorías: Naturaleza-ENC, Animales agradables, Importancia Animales, Conocimientos medios audiovisuales, Importancia medios audiovisuales, Impacto del cine, Intervención problemática, Elección de Especie y Estrategias de conservación. En la tabla 1, se observa las frecuencias, puntajes y porcentajes de las subcategorías y categorías con su respectiva pregunta.

Tabla 1. Frecuencias, puntuación y porcentajes de cada subcategoría en el cuestionario.

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Puntuación	Porcentaje
NATURALEZA-ENC	<i>Aversión</i>	20	1	86,9%
	Neutral	1	2	4,3%
	Aspectos ecológicos	1	3	4,3%
ANIMALES AGRADABLES	<i>Mamíferos y Aves</i>	18	1	78,3%
	Rana de cristal	3	2	13,03%
	Todos	1	3	4,3%
IMPORTANCIA ANIMALES	Desconocimiento	3	1	13,03%
	<i>Generalistas</i>	14	2	60,86%
	Rol ecológico	0	3	0%
CONOCIMIENTO MEDIOS AUDIOVISUALES	<i>Medios tradicionales</i>	9	1	39,1%
	Internet	2	2	8,6%
	Medios interactivos	8	3	34,8%

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Puntuación	Porcentaje
IMPORTANCIA MEDIOS AUDIOVISUALES	Irrelevante	3	1	13,03%
	<i>Acceso a la información</i>	16	2	69,6%
	Recurso de aprendizaje	0	3	0%
IMPACTO DEL CINE	<i>Estigmatización</i>	20	1	86,9%
	Contrastar la realidad	1	2	4,3%
	Actitud crítica	0	3	0%
INTERVENCIÓN PROBLEMÁTICA	Indiferente	8	1	34,8%
	<i>Diálogo y acciones legales</i>	12	2	52,2%
	Uso de recursos didácticos	0	3	0%
ELECCIÓN DE ESPECIE	<i>Loro orejiamarillo</i>	15	1	65,2%
	Caimán	4	2	17,4%
	Loro y caimán	4	3	17,4%
ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN	Imposibilitado	5	1	21,7%
	<i>Charlas pedagógicas</i>	8	2	34,8%
	Producto audiovisual	4	3	17,4%

Para el caso de este escrito, se ahondará en dos de las categorías mostradas anteriormente, Importancia Animales y Conocimiento Medios Audiovisuales. A continuación, se hará una pequeña descripción de las principales concepciones del estudiantado frente a estas categorías y posteriormente un análisis didáctico frente a lo evidenciado.

Importancia animales

En esta categoría, mostramos las ideas de los estudiantes de acuerdo al grado de importancia de los animales mencionados en el cuestionario de indagación de ideas previas. Los animales mostrados correspondían a el jaguar-*Panthera onca*, el oso de anteojos-*Tremactos ornatus*, Colibrí picoespada-*Ensifera ensifera*, Serpiente cascabel-*Crotalus durissus*, Araña de la familia Theraphosidae y Rana de cristal-*Centrolene huilensis* (Figura 2), en la cual, se pretendía saber por parte de los estudiantes frente a sí algunos de estos eran más importantes que otros. Para este caso, la subcategoría mayoritaria fue *Generalista*, por otra parte, las subcategorías menos representativas

fueron *Desconocimiento* y *Rol ecológico* (Figura 3). A continuación, hacemos la descripción de cada subcategoría con algunas unidades de información.

Figura 2. Pregunta de la categoría animales agradables del cuestionario.

2. Alejandro es fotógrafo de la Alcaldía de Neiva y debe hacer una nota publicitaria sobre algunos animales. A continuación, se muestra algunas de sus fotografías y con base en ellas responde las siguientes preguntas.



Fotografías: ©Felipe Herrera (Serpiente cascabel, Tarántula), ©Esteban Ramos (Rana de cristal), © Drew Weber (Colibri), © Andrés Delgado (Oso de anteojos) tomado de: <https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Jaguar> (Jaguar)

Fuente: Herrera, (2023).

Desconocimiento

Con base a esta subcategoría, evidenciamos que el 13% del total de la población, desconocían si algunos de estos animales eran más importantes que otros, de acuerdo con el papel ecológico que desempeña cada uno dentro de los ecosistemas. A continuación, mostramos evidencia de lo mencionado anteriormente.

E5.CI: “La verdad no sabría qué contestar, porque no sé las funciones que cumple cada animal en el medio ambiente”.

E18.CI: “No, porque no sé qué función cumplen”.

Generalistas

Con respecto a esta subcategoría, encontramos que 14 estudiantes (correspondiente al 60,8% del total de la población), mencionaron que ninguno era más importante que otro, puesto que todos cumplían un papel dentro de los ecosistemas, sin embargo, no detallaban cuales eran esas funciones dentro estos o lo asociaban a animales domesticados y los beneficios que ofrecen estos a los seres humanos como fuentes de alimentación. A continuación, se muestra algunas evidencias de los estudiantes frente a esta subcategoría.

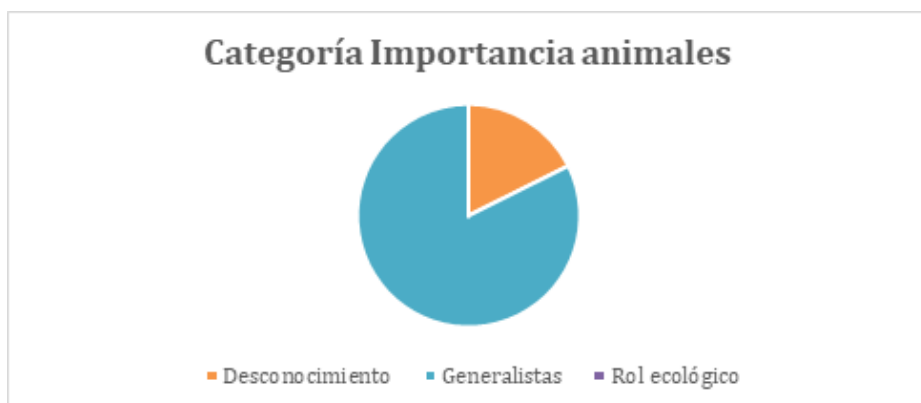
E21.CI: “No, todos los animales son muy importantes porque cumplen un papel muy importante. Ej: la vaca (la leche, queso, yogur, etc...)”.

E3.CI: “Son iguales, pues cada uno cumple una función en el ecosistema”.

Rol ecológico

Para el caso de esta subcategoría, no evidenciamos a ningún estudiante que de una u otra forma determinara la importancia de cada uno de los animales detallando el rol ecológico que desempeñan en los diferentes ecosistemas que habitan.

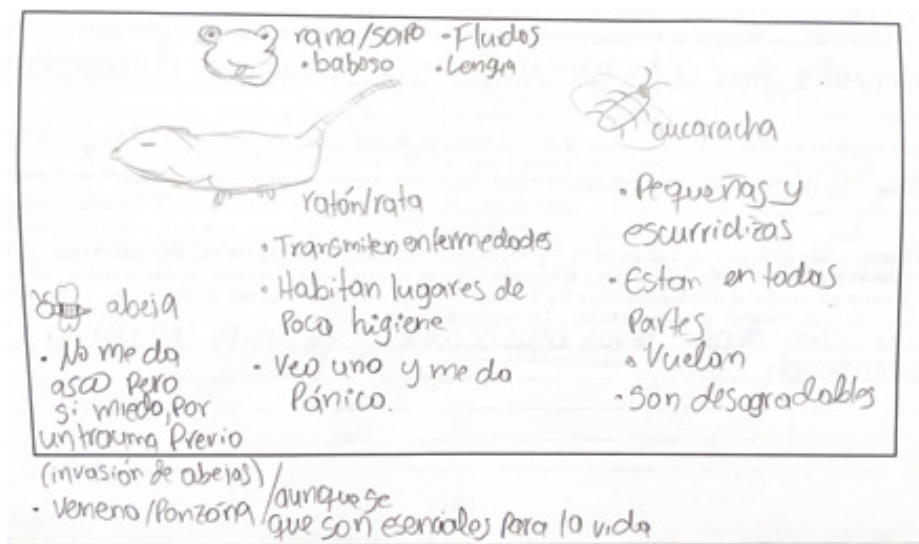
Figura 3. Categoría Importancia animales.



Fuente: Herrera, (2023).

De acuerdo a lo anterior, se puede mencionar en primera medida que, la mayor parte del estudiantado hace referencia a que todos de los animales son indispensables y no existe uno más importante que otro, porque hacen parte de los ecosistemas y cumplen funciones que los hacen vitales para mantener el equilibrio en los diferentes escenarios naturales. Sin embargo, resulta muy generalistas las respuestas dadas por el estudiantado, puesto que no hacen referencia al por qué son importantes desde el punto de vista ecológico, a pesar de que son conscientes de que cada uno de ellos son indispensables, sin importar si son agradables o no agradables, venenosos o no venenosos. Así mismo, la percepción del estudiantado frente a las Especies No Carismáticas se refleja en aspectos físicos y proporcionando información que está directamente relacionada con la aversión que generan hacia ellos y el desconocimiento biológico sobre estos organismos (Figura 4).

Figura 4. Percepción de un estudiante frente a las ENC.



Fuente: Herrera, (2023).

Así, con base a estas subcategorías se denota la falta de conocimiento sobre las diferentes especies, es por ello que Ballouard et al. (2012), hace referencia que ese desconocimiento relacionado con el papel que desempeñan los animales en los ecosistemas y sumado a eso la falta de procesos de educación ambiental en los contextos escolares y sociales en general, inciden de manera negativa para llevar a cabo, procesos de conservación de especies impopulares como las serpientes y otros organismos que

pueden llegar a ser catalogados como Especies No Carismáticas. Todo este desconocimiento relacionado con aspectos ecológicos, en gran parte, se ve reflejado por la educación tradicional abordando temas muy reduccionistas, sin tener en cuenta aspectos con mayor relevancia como los sistemas de relaciones tróficas, los roles ecológicos, entre otros (García, 2003). Esto, también tiene mucha relación con el abordaje de temas de ecología en el aula, puesto que, al desarrollar contenidos desde los currículos planteados en los diferentes contextos escolares, no implican netamente el desarrollo de contenidos conceptuales, también, se debe demarcar en el sentido de llevar a cabo la temática planteando finalidades de aprendizaje tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales, asociados al desarrollo de competencias científicas y de pensamiento crítico (Bermúdez; De Longhi, 2008).

Además, según Amórtegui (2018), el conocimiento sobre la Biodiversidad y aspectos relacionados con ecología, se ven fuertemente reflejados con trabajos prácticos como las salidas de campo, puesto que ese contacto directo con los escenarios naturales permite tener una incidencia a nivel actitudinal, procedimental y conceptual. Por eso importante, reconocer que trabajos como los que se plantean en esta investigación se logren consolidar en los escenarios educativos del departamento de Huila, porque disponen a que el estudiantado tenga ese acercamiento a escenarios naturales y a todo aquello que existe dentro de estos, como las Especies No Carismáticas, usando los medios audiovisuales para contribuir y emprender acciones activistas para su conservación. A lo largo de los últimos años, se han venido dando algunas investigaciones incipientes desde la Universidad Surcolombiana, especialmente dentro del Semillero de Investigación ENCINA, que han permitido trabajar en diferentes contextos escolares del departamento de Huila con algunas Especies No Carismáticas como serpientes, murciélagos, arañas, esquizómidos, entre otros (Guevara et al, 2018, Rivera; Amórtegui, 2018; Perdomo et al., 2018; Gómez; Herrera, 2019); destacando sus papel ecológico en los ecosistemas y la importancia de conservar estos organismos para un país como Colombia, catalogado como el segundo con mayor riqueza en Biodiversidad.

Conocimiento medios audiovisuales

En esta categoría, se muestran las concepciones iniciales del estudiantado frente al conocimiento que poseen acerca de los medios audiovisuales desde sus diferentes contextos (Figura 5), trayendo a colación una situación problema en el cuestionario relacionado con las ENC, correspondiente a

la pregunta “Dana es una Bióloga que trabaja en la Secretaría de Medio Ambiente de Neiva. Recientemente, se descubrieron nuevas especies de anfibios, reptiles y artrópodos; en una reserva natural cercana al casco urbano de la ciudad. Ella junto a su equipo, quieren comunicar los hallazgos a la comunidad a través de los medios audiovisuales. ¿Qué medios audiovisuales le recomendarías a Dana para poder hacerlo?”. La subcategoría con más representatividad fue Medios tradicionales, por otro lado, las de menor representación fueron Internet y Medios interactivos. A continuación, se realiza una descripción de cada una de ellas con sus respectivas evidencias de algunos estudiantes con relación a cada subcategoría.

Medios tradicionales

Para el caso de esta subcategoría, se encontró que 9 estudiantes que corresponden al 39,1% del total del estudiantado, mencionaron que los mejores medios audiovisuales para divulgar hallazgos de nuevas especies, eran por medio de noticieros, periódicos, revistas, entrevistas, entre otros medios, que son catalogados como tradicionales. A continuación, se muestran algunas unidades de información sobre lo mencionado anteriormente.

E10.CI: *“El periódico y las noticias”.*

E8.CI: *“Mediante noticieros y en el periódico”.*

Internet

De acuerdo a esta subcategoría, el 8,6% del total de la población, hicieron mención acerca de utilizar el internet como medio audiovisual para divulgar información. A continuación, se muestra algunas de las evidencias de esta subcategoría por parte del estudiantado.

E2.CI: *“Internet, periódico y noticias”.*

E20.CI: *“Páginas de internet, noticias, Instagram y/o Facebook”.*

Medios interactivos

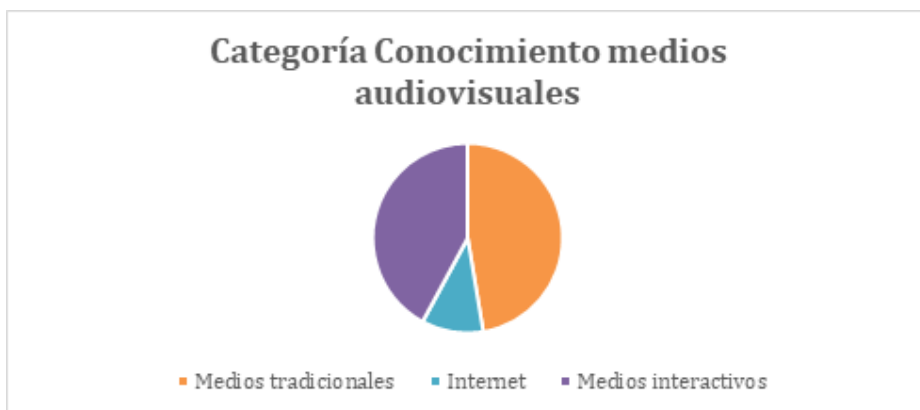
Para el caso de esta subcategoría, el 34,8% del total de la población, hicieron alusión a que las redes sociales serían un buen recurso de divulgación de información relacionado con la pregunta realizada en el cuestionario

inicial. Mencionaron redes sociales como Facebook, Instagram, YouTube, Tik tok, entre otros; a continuación, se muestra evidencia de los mencionado anteriormente.

E1.CI: “Youtube, tik tok, noticias”.

E12.CI: “Hacerlo por medio de plataformas como youtube, Facebook, etc.”.

Figura 5. Categoría Conocimiento medios audiovisuales.



Fuente: Herrera, (2023).

De acuerdo con las subcategorías encontrada, el conocimiento que poseen los estudiantes es limitado acerca de los medios audiovisuales y lo asocian a medios tradicionales como periódicos, revistas, noticieros, radio entre otros. Este ideal por parte de los jóvenes, estaría asociado en gran medida a que las personas están rodeadas de este tipo de medios de comunicación que se han mantenido desde hace mucho tiempo y son considerados como ejes centrales de la mediación social, la difusión de la información y la propagación del conocimiento (Freire, 2008).

La influencia de estos medios tradicionales han sido tan transcendental que es indudable, además, de ser catalogados como moldeadores de nuestras percepciones e ideas, en donde nos proporciona información, noticias y entretenimiento, tanto así que por muchos años fue considerado sociedad mediática de masa (Freire, 2008; Masterman, 2010). Es por ello, que ha estado tan presente en nuestro contexto y a pesar de que hayan surgido nuevas corrientes de difusión de la información con la llegada del internet, los medios tradicionales, siguen estando vigentes en todos los contextos sociales, como en este caso, lo tienen presente el estudiantado para dar a

conocer información como la que se planteaba en la pregunta relacionada con esta categoría.

Por otra parte, con la presencia del internet y debido a que está presente en nuestro día a día en muchos aspectos, los estudiantes también mencionaron tanto el internet, como las redes sociales como medios para la difusión de la información. A pesar de que las redes sociales en su mayoría sean vistas como espacios de entretenimiento, también, tienen un gran potencial en la difusión de la información y el aprendizaje con estos medios audiovisuales interactivos. Esto, resulta ser muy relevante puesto que, en los últimos años, se ha convertido en un recurso didáctico innovador, que hace parte de la vida cotidiana extraescolar de los estudiantes (Zuber et al., 2020).

Además, puede facilitar las prácticas educativas y el quehacer docente, al acercar el conocimiento biológico a los conocimientos del diario vivir del estudiantado, originando nuevas corrientes de aprendizaje que pueden incidir en las diferentes finalidades tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales, contribuyendo en gran medida, a que, se pueda minimizar las actitudes negativas hacia las Especies No Carismáticas y hacia la construcción de un Conocimiento Biológico Escolar (Martinenco; Martín; García, 2019). Finalmente, el estudiantado debe reconocer, no solamente los medios tradicionales, si no, los medios audiovisuales interactivos para la difusión de la información en el ámbito de la Biodiversidad, que a su vez puede tener una gran incidencia e impacto en los contextos escolares, extraescolares y en la vida cotidiana de la sociedad, con el fin de promover diferentes acciones activistas para la conservación y protección de especies impopulares que tienen una gran relevancia en los ecosistemas colombianos.

Consideraciones finales

De acuerdo con las concepciones del estudiantado frente a las Especies No Carismáticas y el uso de los medios audiovisuales para promover estrategias de conservación, se presentan ideas generales en torno a estos ejes temáticos, puesto que, desconocen la importancia de algunos organismos en los diferentes ecosistemas e incluso aquellos que son catalogados como especies estéticamente llamativas. De igual forma, los estudiantes reconocen los medios de comunicación tradicionales como medios audiovisuales, sin embargo, asocian redes sociales como Facebook, YouTube, Instagram, Tik Tok entre otros, como medios interactivos que pueden favorecer acciones para la conservación de las ENC. Los medios audiovisuales resultan ser un

recurso didáctico indispensable, fácil y práctico para el profesorado en la enseñanza de la Biología, en el abordaje de temas propios de las Ciencias Naturales y problemáticas ambientales del contexto escolar, favoreciendo la construcción del Conocimiento Biológico Escolar.

Es por ello, que se vuelve evidente la necesidad de generar nuevas corrientes educativas generando practicas innovadoras, llamativas y motivadoras para el estudiantado, dejando a un lado lo tradicional en el abordaje de los contenidos de planes de estudio de la Biología. Para el caso de esta investigación, se recomienda la producción audiovisual como la Fotografía, Reels, Podcasts y Minidocumentales, utilizando como medios de difusión las redes sociales como Facebook, Instragram y YouTube. A su vez, realizar este tipo de contenidos, resulta ser un incentivo para la formación de estudiantes como creadores de contenidos en estas redes sociales y se enmarquen en las nuevas dinámicas de la divulgación científica adaptando el lenguaje técnico del conocimiento científico en un lenguaje apto para todo tipo de público.

Referencias

- AMÓRTEGUI, E. **Contribución de las Prácticas de Campo a la Construcción del Conocimiento Profesional del Profesorado de Biología**. Un Estudio con Futuros Docentes de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Colombia). 2018. Tesis (Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales) - Universitat de València, Valencia, España.
- BALLOUARD, J.-M.; PROVOST, G.; BARRÉ, D.; BONNET, X. Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. **Journal of Herpetology**, v. 46, n. 3, p. 423-428, 2012. Disponible em: <https://doi.org/10.1670/11-118>. Acesso em: 22 jun. 2024.
- BERMÚDEZ, G.; LONGHI, L. De. La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 275-297, 2008.
- FREIRE, F. C. Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales. **Revista Latina de comunicación social**, v. 11, n. 63, 2008.
- GARCÍA, J. E. Investigando el ecosistema. **Investigación en la Escuela**, v. 51, p. 83-100, 2003. Universidade de Sevilla, Sevilla, España.

GÓMEZ, D. L.; HERRERA, J. F. **Enseñanza-aprendizaje sobre la conservación de la ofidiofauna con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual Rivera-Huila.** 2019. Tesis (Pregrado) - Facultad de Educación, Universidad Surcolombiana.

GÓMEZ, P. **Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria.** Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2007. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/444/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GONZÁLEZ-GÓMEZ, J. C.; RUBIANO CARDONA, I. T.; BERJAN BAHAMON, P. A.; REYES VALDERRAMA, L. T.; AMÓRTEGUI CEDENO, E. F. Pseudoescorpiones como medio didáctico para la enseñanza de la ecología. **Bio-grafía**, p. 1977-1985, 2019. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11236>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GUEVARA, S.; QUIROGA, A.; GÓNZALEZ, J. C.; AMÓRTEGUI, E. F. **Arañas lobo: una estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología en estudiantes de educación secundaria.** In: AMÓRTEGUI, E. F.; GAVIDIA, V. (Org.). *Innovación y Reflexiones en la Enseñanza de la Biología*. Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, 2018. p. 51-60. ISBN: 978-958-8896-36-6.

HERRERA, J. F. **Conservación de Especies No Carismáticas a través de medios audiovisuales como recurso didáctico con estudiantes de noveno grado del Colegio Anglocanadiense de Neiva.** 2023. Tesis (Maestría) - Facultad de Educación, Universidad Surcolombiana.

JACOBS, M. H.; VASKE, J. J.; DUBOIS, S.; FEHRES, P. More than fear: role of emotions in acceptability of lethal control of wolves. **European Journal of Wildlife Research**, v. 60, p. 589-598, 2014.

MARTINENCO, R.; MARTÍN, R.; GARCÍA, L. **Ecologías de aprendizaje. Una reflexión sobre el aprendizaje en ambientes diversos.** In: *Memorias de las XXIV Jornadas Internacionales Interdisciplinarias*. Río Cuarto, Córdoba, 2019.

MASTERMAN, L. **La enseñanza de los medios de comunicación.** v. 1. Madrid: Ediciones de la Torre, 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. **Planes de acción para la conservación de especies y ecosistemas, herramientas indispensables en la conservación de la Biodiversidad.**

2020. Disponível em: <https://cutt.ly/UgKyOG4>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PERDOMO-MUÑOZ, A. C.; VALENZUELA, J. C.; AMÓRTEGUI CEDEÑO, E. F. ¿Cómo contribuye el uso de los esquizómidos en la enseñanza-aprendizaje de la ecología de los arácnidos? Un estudio en educación primaria. In: Edición Especial Memorias IV Congreso de Investigación En Educación, En Ciencias y Tecnología, p. 825-833, 2018.

PROKOP, P.; FANČOVIČOVÁ, J. Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them. **Animal Conservation**, v. 16, n. 4, p. 458-466, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/acv.12014>. Acesso em: 22 jun. 2024.

RIVERA, S.; AMÓRTEGUI, E. ¿Los murciélagos son los amos de la noche? Una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje en torno a la quiropteroфаuna. In: AMÓRTEGUI, E. F.; GAVIDIA, V. C. (Org.). Innovación y reflexiones en la enseñanza de la Biología: Una experiencia entre Colombia y España. Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, 2018. p. 224.

SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. **Cifras de Biodiversidad en Colombia**. 2020. Disponível em: <https://cifras.biodiversidad.co/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ZUBER SCHACHNER, S. A.; VIGLIECCA, F.; MARTÍN, R. B. “Cierren carpetas y saquen los celulares”. Potencialidades de Instagram para la enseñanza de diversidad biológica en segundo año de Educación Secundaria. **Revista De Educación En Biología**, v. 23, n. 1, p. 21-34, 2020. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/27092>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PRÁCTICAS DE CAMPO CON PERSPECTIVA SOCIOCIENTÍFICA, UN ESTUDIO DE CONCEPCIONES INICIALES CON DOCENTES EN EJERCICIO: UN ANÁLISIS DESDE EL DESARROLLO PROFESIONAL

CLAUDIA PATRICIA NARANJO ZULUAGA

ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDENO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.433-456

Introducción

En el presente capítulo, indagamos las concepciones docentes sobre la relación teoría-práctica y la planificación de Prácticas de campo (PCa) en perspectiva sociocientífica (PSC), a partir de criterios didácticos, pedagógicos y formativos para la enseñanza de ciencias en el marco del desarrollo profesional docente (DPD). Este estudio, es la continuación de una publicación con avances de investigación en un capítulo de libro, denominado: “Indagación de concepciones docentes sobre prácticas de campo y desarrollo profesional en perspectiva sociocientífica” (Naranjo, Amórtegui; Ravanal, 2024). Aquí establecimos una ruta metodológica para el abordaje de concepciones docentes sobre PCa en PSC para el DPD, mediante el diseño y validación de un instrumento (momento 1, M1), cuya implementación develó algunas concepciones en la prueba piloto (M2) y en el momento de implementación (M3). Nos interesó para esta oportunidad, ocuparnos de dos categorías centrales reportadas en la literatura para estudios sobre PCa, la relación teoría-práctica y la planificación (Amórtegui; Gavidia; Mayoral, 2021).

Las PCa constituyen un constructo en el marco de la enseñanza de las ciencias con gran aplicabilidad, su relación con el DPD, le proporciona un nuevo enfoque que está siendo investigado (Leonard, 2015; Glackin, 2016; 2018; 2019; Kali, 2018; Kerr, 2020; Calixto; Amórtegui, 2021; Amórtegui et al., 2022; Barrable et al., 2022).

Relación teoría-práctica, una concepción que transita desde el conductismo hasta el constructivismo

La relación entre la teoría y la práctica es fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La teoría proporciona el marco conceptual y los fundamentos académicos necesarios, mientras que la práctica permite a los estudiantes aplicar ese conocimiento en contextos reales (Badia, 2022; Ferreira; Delgado, 2020; Colén; Castro, 2017; Álvarez, 2012). La actividad práctica se presenta como complemento de la enseñanza teórica que ejerce el docente (Amórtegui, 2018), pero también, los estilos de aprendizaje influyen en la aplicación práctica de teorías e ideas abstractas (Amórtegui et al., 2017). Los maestros destacan la importancia de la relación teoría-práctica como parte del conocimiento de la disciplina y ven en la experimentación, un escenario de aplicación para superar visiones transmisionistas que han predominado por mucho en la enseñanza de las ciencias (Velásquez et al., 2014). Todas estas consideraciones resaltan el papel fundamental del constructo como un componente esencial en la formación y práctica de los profesores de ciencias.

En el ámbito educativo, la teoría y la práctica constituyen dos realidades autónomas que gestionan conocimientos de diferente envergadura y se desenvuelven en contextos también distintos (la universidad y la escuela, generalmente). Aunque se necesitan y se justifican mutuamente, con frecuencia se ignoran la una a la otra, siendo esta quiebra una de las principales fuentes de problemas para los procesos de enseñanza-aprendizaje (Álvarez, 2012).

Planificación de las PCa en PSC, la relación con algunos obstáculos, pero de grandes potencialidade

La planificación de las prácticas de campo, incluye el diseño y organización de la enseñanza para que los estudiantes participen en un proceso reflexivo genuino, en el que cuestionen, observen, manipulen, tomen muestras, midan, etc.; mientras proporcionan una experiencia real del medio ambiente (Julien; Chalmeau, 2022). Algunos autores relacionan la autonomía docente con la planificación de experiencias de aprendizaje prácticas como las salidas de campo y ven en su aplicabilidad grandes beneficios principalmente en los estudiantes (Djonko; Joseph, 2016; Amórtegui et al., 2022).

En la planificación de una actividad de campo, se debe tener en cuenta una fase previa en la que se definan objetivos y formas de trabajo, así como la información y técnicas necesarias, el contenido, lugar, tiempo, preparación del alumnado, entre otros aspectos relevantes para su implementación (Amórtegui, 2018).

Metodologia

El presente estudio soporta sus bases metodológicas en el paradigma constructivista desde un enfoque multimetodológico en el que se complementan de manera sinérgica, aproximaciones cualitativas y/o cuantitativas en la búsqueda de sentido común (Lorduy, 2023). La población participante corresponde a egresados y estudiantes activos de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN), de la Universidad de Córdoba. Un total de 27 docentes (22 egresados y 5 estudiantes de la IV cohorte), formaron parte de la fase de implementación que denominamos momento tres (M3).

La información recolectada proveniente de diferentes estos momentos metodológicos, como la prueba piloto (M2) y M3, descritos en Naranjo, Amórtegui y Ravanal (2024), ha sido registrada en una matriz de triple entrada (Ramírez, 2019); con el fin de obtener las categorías o unidades de análisis (en adelante, UA) para esta investigación (tabla 1). En lo que respecta al M2, retomamos la UA etiquetada como Criterios didácticos, pedagógicos y formativos para enseñar ciencias en PSC y PCa (en adelante, CRITERIOS DIPEFORM), para su contrastación con dos (2) UA de M3 etiquetadas como APLICACIÓN PRÁCTICA y PLANIFICACIÓN DE LAS PCa. Estas últimas UA, fueron construidas a partir de una nueva unidad hermenéutica para esta investigación, en la que se utilizó la herramienta IA versión Beta para ATLAS.ti 24.

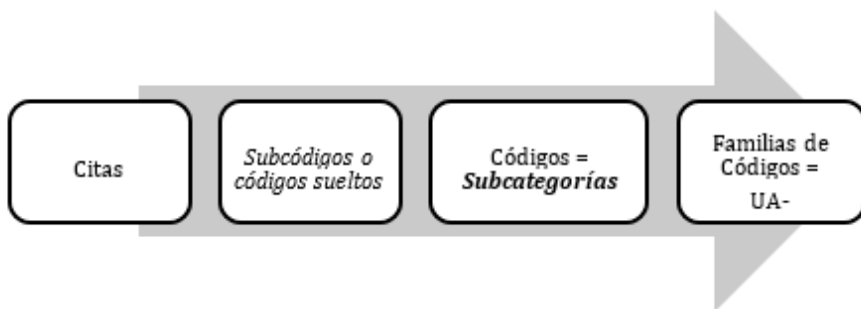
Para la interpretación de la información, realizamos diferentes procedimientos con el software a partir de los cuales, pudimos implementar la ruta de Análisis de Contenido Cualitativo (ACC), descrita por Lorduy, D. y Naranjo, C. (2020). Esto permitió extraer diferentes formatos de información como los descritos en la figura 1, valores de frecuencia o fundamentación de códigos, denominado en la versión hispana del software como enraizamiento (número de citas con asignación directa a los códigos), además de análisis de código-documento en diagramas tipo Sankey, redes semánticas, análisis de sentimientos y búsquedas de palabras.

Tabla 1. Matriz de triple entrada para triangulación de información

OBJETIVO	Comprender las concepciones docentes frente a la relación teoría-práctica y la planificación de prácticas de campo sociocientíficas, a partir de criterios didácticos, pedagógicos y formativos al interior del ejercicio profesional.		
TEORÍA	DOCENTES		TEORÍA
	Momento 2 (M2) - Prueba Piloto_ Expertos Categorías apriorísticas del análisis en vivo	Momento 3 (M3) - Implementación_Población participante. Categorías del análisis por Inteligencia Artificial	CATEGORÍAS y Subcategorías teóricas
Concepciones docentes sobre Relación teoría-práctica y Planificación (Amórtegui, 2018)	Criterios didácticos, pedagógicos y formativos para enseñar ciencias en PSC y PCa.	APLICACIÓN PRÁCTICA • Contraste de datos • Complementariedad • Construcción de conoci- miento PLANIFICACIÓN DE LAS PCa • Recursos • Exploración y vivencias en las PCa • Motivación • Educación científica	RELACIÓN TEORÍA- PRÁCTICA • Confirmar teoría • Complementariedad • Construcción de cono- cimiento PLANIFICACIÓN • Preparación • Guía de campo • Ideas previas • Motivación • Modelo de enseñanza

Para la interpretación de los datos y una mejor comprensión, se utilizó, además de la mayúscula sostenida para las UA-CATEGORÍAS, minúscula cursiva y negrilla para las *subcategorías*, adicionalmente, algunos *subcódigos* que nutren ciertas subcategorías, se representaron solo en letra cursiva, como se sintetiza en la figura 1.

Figura 1. Etiquetas ruta de análisis ACC.



Elaboración propia

Resultados y discusión

Relación teoría-práctica, una concepción que transita desde el conductismo hasta el constructivismo

En primer lugar, contrastamos las UA-CATEGORÍAS representadas en redes semánticas de M2 (CRITERIOS DIPEFORM) y M3 (APLICACIÓN PRÁCTICA), como aparece en la tabla 2, para después triangular estos hallazgos en tres líneas: I) a la luz de la relación de los datos obtenidos en M2 y M3, II) de las interpretaciones propias del grupo investigador, y III) de la teoría y otros estudios o antecedentes, retomando elementos del planteamiento del problema, marco teórico y estado del arte.

Un análisis detallado de la categoría APLICACIÓN PRÁCTICA desde el diagrama de código-documento tipo Sankey, generado por el software para visualizar la asociación de elementos de datos, los cuales se utilizan para presentar flujos de datos y conexiones de datos en varias disciplinas (MANUAL DE ATLAS.TI PARA WINDOWS, 2024). Para nuestro caso, permitió apreciar la frecuencia de la categoría en términos de los profesores que la enuncian (Figura 2).

Lo anterior significa que, un total de 19 docentes de los 27 (70,4%), relacionan el concepto de APLICACIÓN PRÁCTICA cuando se les conduce hacia una posible enseñanza de las ciencias desde las PCa en PSC. Observamos, que las franjas anchas (D13E, D21E y D5E), corresponden a los docentes con frecuencia absoluta de 3, es decir, equivale para este caso, a los aportes con mayor número de citas para la UA..

Tabla 2. Contratación de redes semánticas para las categorías CRITERIOS DIPEFORM y APLICACIÓN PRÁCTICA en M2 y M3.

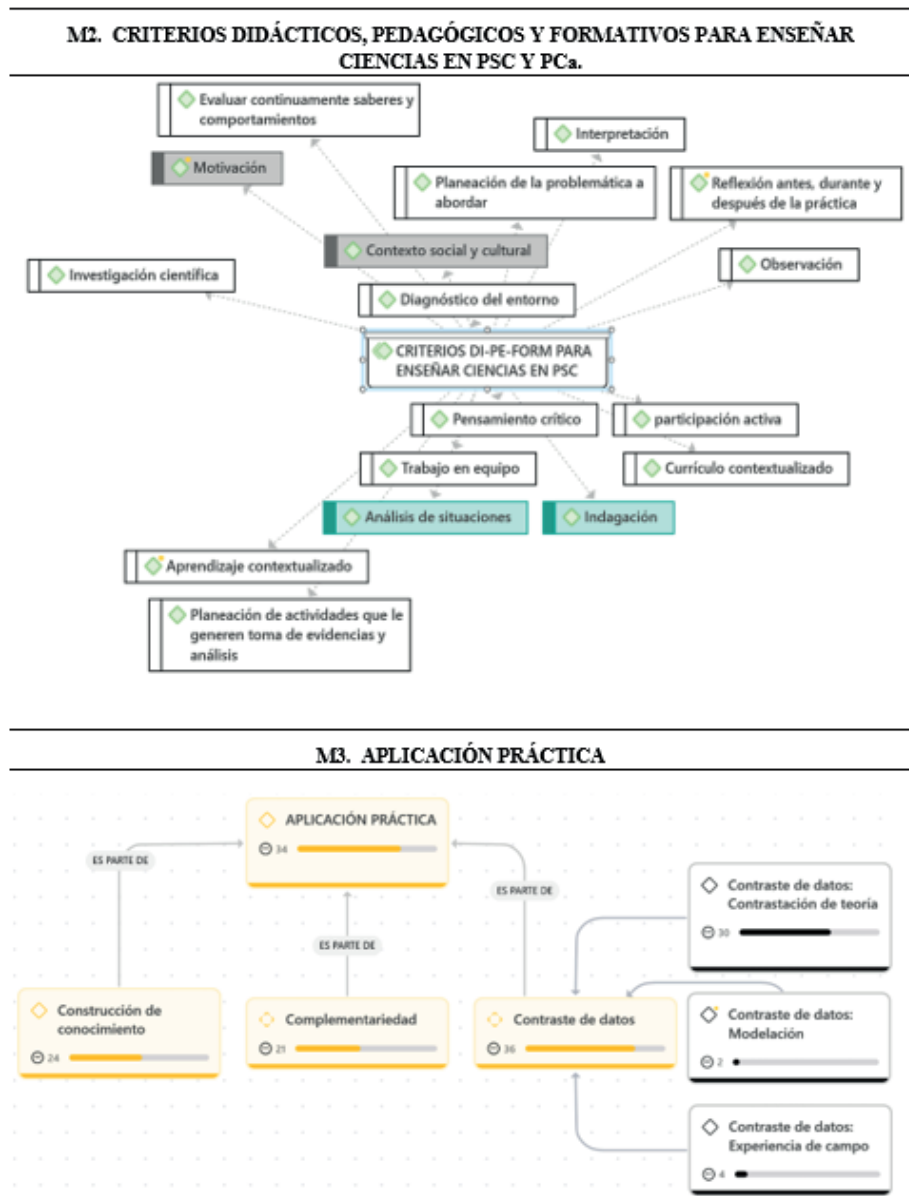
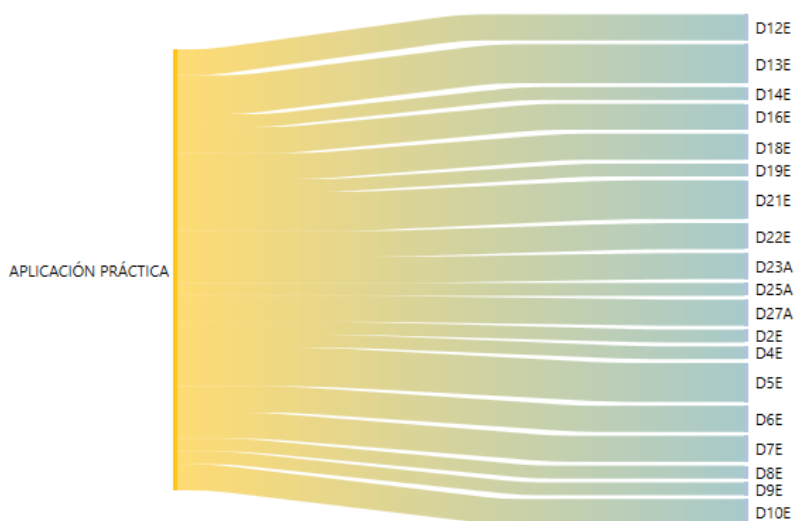


Figura 2. Diagrama de Sankey categoría APLICACIÓN PRÁCTICA.

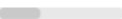


Elaboración propia ATLAS.ti 24.

Bajo esta misma lógica de análisis guiada por la triangulación de los datos, se prosiguió con la contrastación de CATEGORÍAS y *subcategorías* dentro de cada una de las redes semánticas de la Tabla 1. Esto permitió conformar un cuerpo de información entrelazada que develó parte de las concepciones docentes sobre PCa para el DPD en PSC, respecto de la APLICACIÓN PRÁCTICA y posteriormente, LA PLANIFICACIÓN, en un nivel declarativo y analizado a profundidad a la luz de la teoría relacionada.

Nos interesó analizar dentro de los datos derivados de la tabla 2, la categoría APLICACIÓN PRÁCTICA en M3, contrastada con la categoría de referencia Relación Teoría-Práctica (tabla 1) en Amórtegui (2018), para lo cual se interpretó la subcategoría *Contraste de datos*, a partir de la información que brinda ATLAS.ti 24 y que agrupó por IA, los subcódigos que se muestran en la figura 3.

Figura 3. Subcódigos de la subcategoría Contraste de datos.

Nombre	Enraizamiento	Densidad	Grupos
● 4  Contraste de datos	 37	 1	[AI codes]
○  Contratación de teoría	 30	 0	[AI codes]
○  Experiencia de campo	 4	 0	[AI codes]
○  Modelación	 2	 0	[AI codes]

Elaboración propia ATLAS.ti 24

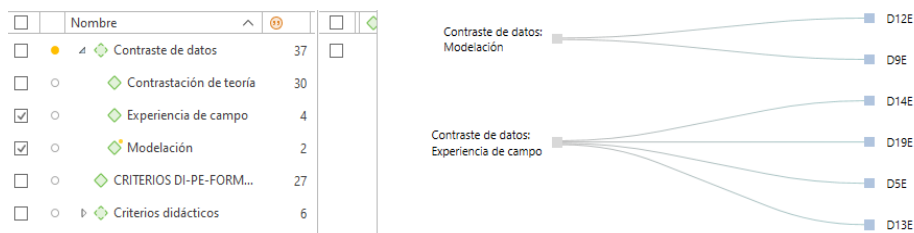
Para el subcódigo *contratación de teoría* con enraizamiento de 30 que significa una fundamentación del subcódigo con muchas citaciones (25 de 27), es decir un 92,6% de los docentes participantes lo mencionan. Se observan claras coincidencias con los hallazgos de Amórtegui (2018), quien encontró que esta subcategoría denominada en ese momento **Confirmación**, tenía mayor incidencia en el pretest, puesto que los profesores en su mayoría, concebían inicialmente un modelo didáctico de transmisión-recepción, “caracterizado porque la actividad práctica se presenta como complemento de la enseñanza teórica que es transmitida por el docente” (pp. 104 y 157).

En relación a los subcódigos: *modelación y experiencia de campo*, con escasos valores de fundamentación (enraizamiento = 2 y 4) respectivamente, como se detalla en la figura 4. Se confirma, que solo 2 docentes (D12E y D9E, ambos egresados) manejan o recurren al enfoque de modelización o modelación como ellos mismos lo enuncian, para explicar las posibilidades de relacionar Teoría-Práctica a partir de la estrategia PCa en PSC. Esto probablemente se explica partiendo del hecho que, en su ejercicio profesional, estos docentes reportan experiencia en procesos de formación escolar, con estudiantes de básica secundaria y contextos en los que han podido explorar y profundizar sus aprendizajes adquiridos durante la etapa de formación postgradual. El maestro D12E, por ejemplo, corresponde a un docente con formación disciplinar en química pura y ejerce en la actualidad como docente de una IE oficial, lo que conduce a pensar que debido a su formación postgradual, logra dar aplicabilidad y explicaciones en términos de modelización o niveles de representación química (Lorduy; Naranjo, 2020).

Por otro lado, se observa que solo 4 profesores (D14E, D19E, D5E y D13E, todos egresados), ven en las experiencias de campo, una posibilidad para relacionar Teoría-Práctica. Esto nos permite afirmar, que los docentes del estudio, parten de concepciones menos elaboradas en relación a su forma de ver la relación teoría-práctica con mayor predominancia en el enfoque

de confirmación enunciado por Amórtegui (2018) y que se esperaba una sofisticación hacia los enfoques de modelización y construcción de conocimiento mediante experiencias de campo sociocientíficas, después de una intervención didáctica que se planea a futuro en el marco del DPD, al finalizar esta investigación.

Figura 4. Enraizamiento y diagrama de Sankey para los subcódigos: modelación y experiencia de campo



Es preciso ahora, reafirmar lo anterior a partir de las voces docentes para los subcódigos en cuestión (tabla 3), por lo que se muestran algunas citas de las pocas que fueron referenciadas por los maestros, quienes declaran sus afirmaciones en términos de *modelación y experiencia de campo* cuando se les pregunta acerca de la importancia de enseñar ciencias mediante PCa y estos lo relacionan con la APLICACIÓN PRÁCTICA para **Contrastar datos** desde estos subcódigos, evidenciando con ello, cierto grado de sofisticación, lo que es coherente con los niveles de formación postgradual, toda vez que se trata de egresados de la MDCN, pero que no alcanzan el dominio de las PCa.

Tabla 3. Citas para los subcódigos: Modelación y Experiencia de campo en M3.

<i>Modelación</i>	Enr. 99	<i>Experiencia de campo</i>	Enr. 99
<i>Tema: El dibujo como estrategia de representación del comportamiento de la materia.</i> <i>¿Por qué?: La química es una asignatura donde de lo que se habla no se puede ver a simple vista, se debe acercar a los estudiantes mediante algo mas tangible como la modelación en temas tan abstractos, los los estudiantes tendrán una herramienta adicional a lo apreciable a simple vista para describir la materia. (12:10 p 3 en D12E)</i> <i>Estoy de acuerdo Considero que son importantes el conocimiento formal, la indagación, las ideas previas, la explicación a través de modelos y la experimentación. (9:7 p 1 en D9E)</i>	2	<i>Seria útil para abordar temas de gran interés como la contaminación ambiental, el efecto invernadero, el calentamiento global, entre otras y de esta forma contextualizarlos con las realidades que viven los estudiantes mediante su identificación en las practicas de campo en su comunidad y a través de un intercambio de ideas, buscar conjuntamente posibles soluciones a dichas problemáticas. (5:4 p 2 en D5E)</i> <i>Aprovechando las prácticas de campo y que es una realidad en nuestros contextos ver galpones, cochineras o cultivos que están poniendo en práctica estas acciones, llevaría a los estudiantes a vivenciar e investigar al respecto y que investiguen sobre esos efectos en el desarrollo acelerado de las especies y de quienes las consumen. (19:11 p 3 en D19E)</i>	4

Nota: **Enr.** Corresponde a la etiqueta para los datos de enraizamiento extraídos de ATLAS. ti 24 99

Por otro lado, teniendo en cuenta que la subcategoría **Contraste de datos**, no tiene presencia en M2 debido probablemente a que se trata de los docentes en la prueba piloto, profesores de escuela en su mayoría licenciados especialistas y solo 3 de 7, han cursado una maestría. Inferimos que estos puedan no estar relacionando las PCa en PSC con niveles de contrastación teórica debido a que no ven en su aplicabilidad gran potencial y encuentran obstáculos frente a la estrategia como se verá más adelante.

Siendo consecuentes con la lógica del análisis para la triangulación de M2 y M3, se prosigue con la subcategoría **Complementariedad**, que tuvo un enraizamiento de 21, de los cuales 15 docentes (55,6%), aportan a su fundamentación de la subcategoría en M3 (D13E, D14E, D16E, D17E, D19E, D1E, D22E, D23A, D24A, D27A, D5E, D6E, D7E, D9E, D10E). Así mismo, se contrastan para M2, las subcategorías **Observación** e **Interpretación** con valores de enraizamiento 5 y 3 respectivamente; las principales citas correspondientes a estas subcategorías, se muestran en la tabla 4.

La **Complementariedad**, es definida por Amórtegui (2018), como “una visión en la que teoría y práctica se integran, complementan y van a la par” (p. 105). Este enfoque concuerda con el propósito enunciado por el maestro D27A, quien declara después de nombrar unos pasos lógicos para abordar una PCa, que los estudiantes se motivarían por la investigación a partir de un problema ambiental y aprenderían a trabajar en campo, lo cual traería beneficios para ellos. En esta línea, los docentes D16E y D19E, destacan que las PCa preparan al estudiante para el contexto real, lo que conduciría a vivencias e investigaciones relacionadas con problemáticas de su propio contexto. Estas investigaciones en campo y sus potencialidades mencionadas por los profesores en M3, son coherentes con los enunciados de M2 en relación a la **Observación e Interpretación**, ya que los maestros relacionan este tipo de competencias con el trabajo práctico de campo para fortalecer el proceso de resolución de problemas (D1-D3 y D4).

Tabla 4. Citas para las subcategorías: Observación e Interpretación en M2 y Complementariedad en M3.

M2. Observación	Enr. 33	M3. Complementariedad	Enr. 33
<i>Considero importante la motivación en el aprendizaje de las ciencias fortaleciendo aspectos como la observación, interpretación y análisis de situaciones. (1:11 ¶ 2 en D1)</i> <i>Una observación detallada es importante (3:21 ¶ 6 en D3)</i> <i>Para enseñar ciencias se debe destacar la lectura activa y crítica; La investigación científica, el aprendizaje basado en el estudio de casos; teniendo en cuenta las competencias específicas como la observación, indagación, predicción y trabajo en equipo. (4:11 ¶ 4 en D4)</i>	5	<i>a continuación sería abordado de la siguiente manera 1 investigación y recolección de datos 2 análisis de causas y problemas 3 identificación de soluciones 4 acciones y concientización 5 evaluación y presentación 6en resumen tomaría una problema ambiental para que los estudiantes se motiven por la investigación y aprendan a trabajar en campo y los beneficios que estos traen para ellos. (27:11 p 3 en D27A)</i> <i>porque promueve el aprendizaje critico reflexivo y prepara al estudiante para elcontexto real y le brina la posibilidad de escuchar otros puntos de vista desde diferentes miradas. (16:6 p 3 en D16E)</i>	21
M2. Interpretación	Enr. 33	<i>Aprovechando las prácticas de campo y que es una realidad en nuestros contextos ver galpones, cochineras o cultivos que están poniendo en práctica estas acciones, llevaría a los estudiantes a vivenciar e investigar al respecto y que investiguen sobre esos efectos en el desarrollo acelerado de las especies y de quienes las consumen. (19:11 p 3 en D19E)</i>	
<i>Estimular la interpretación de imágenes y situaciones (1:23 ¶ 7 en D1)</i> <i>Considero importante la motivación en el aprendizaje de las ciencias fortaleciendo aspectos como la observación, interpretación y análisis de situaciones. (1:11 ¶ 2 en D1)</i>	3		

Para concluir el análisis de la categoría APLICACIÓN PRÁCTICA, nos referimos ahora a la subcategoría ***Construcción de conocimiento***, la cual posee un amplio grado de enraizamiento (24) y 18 docentes (66,7%), aportan a su fundamentación en M3 (D11E, D12E, D13E, D15E, D16E, D17E, D18E, D19E, D1E, D21E, D22E, D23A, D25A, D3E, D5E, D6E, D9E, D10E). Estos hallazgos guardan relación con las subcategorías ***Análisis de situaciones, Indagación y Trabajo en equipo***, presentes en M2, las cuales poseen valores de enraizamiento (2, 3 y 3) respectivamente en D1, D3, D4 y D7; los mismos docentes que aportaron a las subcategorías ***Observación e Interpretación*** anteriormente.

Una lectura detallada de las citas correspondientes a las subcategorías en mención (tabla 5), hace referencia a la importancia de enseñar ciencias de manera práctica y constructiva. Los docentes mencionan la indagación, la investigación y la observación en el aprendizaje de ciencias, así como la libertad en el diseño de actividades y espacios de aprendizaje. Proponen abordajes en las clases de ciencias, utilizando estrategias como salidas de campo, debates y trabajo en equipo. Sugieren criterios didácticos y pedagógicos para enseñar ciencias de manera integral y formativa, aunque persisten algunas concepciones conductistas arraigadas como por ejemplo mencionar el método científico (D12E).

Estos planteamientos, son coherentes con el marco de referencia actual para la educación científica escolar, donde prima la importancia de enseñar y aprender ciencias mediante prácticas constructivas del conocimiento (Quintanilla et al., 2014; Crujeiras; Jiménez, 2018). Así mismo, esta subcategoría se sustenta en los hallazgos de Amórtegui (2018), quien la define en relación al constructo PCa, como “una oportunidad para construir conocimiento a la luz del trabajo en equipo sobre problemas concretos” (p.105), además: “una concepción que piensa el aprendizaje como proceso dinámico y significativo, donde las actividades prácticas se realizan a través de la generación de conflictos, resolución de problemas o por investigación” (p. 159).

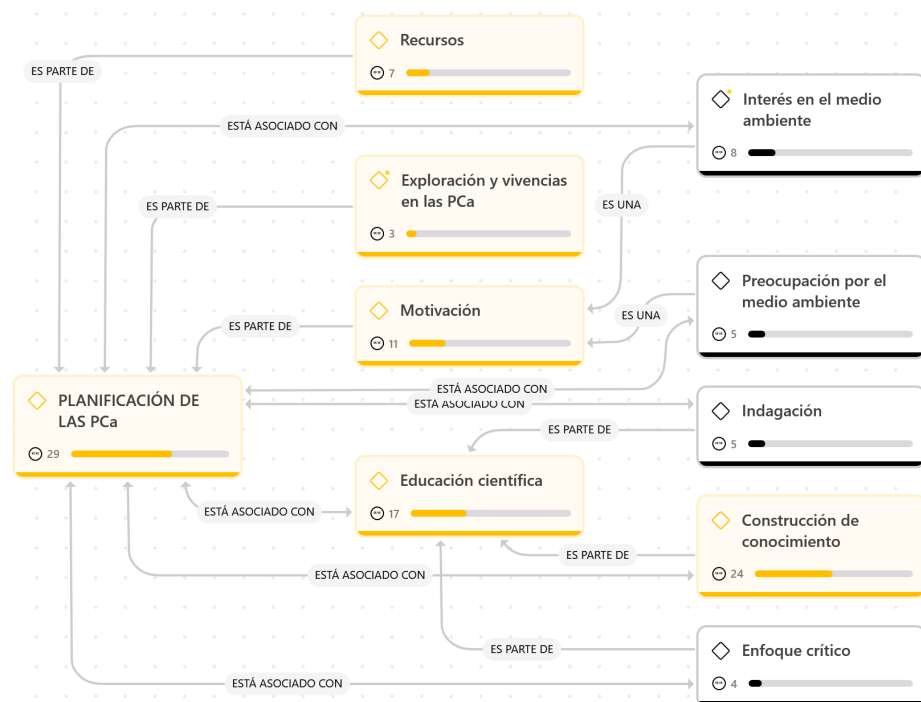
Tabla 5. Citas para las subcategorías: Análisis de situaciones, Indagación y Trabajo en equipo en M2 y Construcción de conocimiento en M3.

M2. <i>Análisis de situaciones</i>	Enr. 33	M3. <i>Construcción de conocimiento</i>	Enr. 33
<i>Emplear diferentes estrategias que los motive a realizar observaciones detalladas de su entorno con relación a temas en particular.</i> •Estimular la interpretación de imágenes y situaciones. •Fortalecer el análisis. (1:24 ¶ 6–8 en D1) <i>Una observación detallada es importante, las evidencias y analizarlas; le permiten al estudiante proponer soluciones. (3:27 ¶ 6 en D3)</i>	2	<i>Lo abordaría a través de las salidas de campo y hacer un reconocimiento de diversos hábitats y buscar el origen de cada problemática y contribuir con diversas alternativas de solución. (5:10 p 3 en D5E)</i> <i>Los estudiantes siempre están llenos de preguntas que mejor forma de responder a estas que conducirlos a estas, tomando problemas de su interés y abordando la solución de estos a partir de método científico. Que se haga evidente que el método científico nos brinda pautas que se pueden acomodar de distintas formas para dar solución a un problema. (12:4 p 2 en D12E)</i>	24
M2. <i>Indagación y Trabajo en equipo</i>	Enr. 33		
<i>Para enseñar ciencias se debe destacar la lectura activa y crítica; La investigación científica, el aprendizaje basado en el estudio de casos; teniendo en cuenta las competencias específicas como la observación, indagación, predicción y trabajo en equipo. (4:11 ¶ 4 en D4)</i> <i>La investigación científica, el aprendizaje basado en el estudio de casos; teniendo en cuenta las competencias específicas como la observación, indagación, predicción y trabajo en equipo. (4:23 ¶ 4 en D4)</i>	3	<i>Considero que en ciencias la capacidad de realizar preguntas e indagar a partir de observaciones realizadas son excelentes puntos a tener en cuenta en cualquier práctica de campo, asimismo, el uso de tablas y gráficos para registrar datos, la argumentación y comunicación de resultados. (22:5 p 2 en D22E)</i>	

Planificación de las PCa en PSC, la relación con algunos obstáculos, pero de grandes potencialidades

De manera similar al análisis para la categoría anterior, continuamos con la 2ª categoría que escogimos para esta oportunidad (PLANIFICACIÓN DE LAS PCa en M3) y que guarda relación con la misma UA: Criterios DIPEFORM en M2. Para esto, se procedió de igual manera con la sistematización de la información desde la triangulación de M2 y M3 (figura 5), con el marco referencial y sus derivaciones en análisis propios por parte de la unidad investigativa.

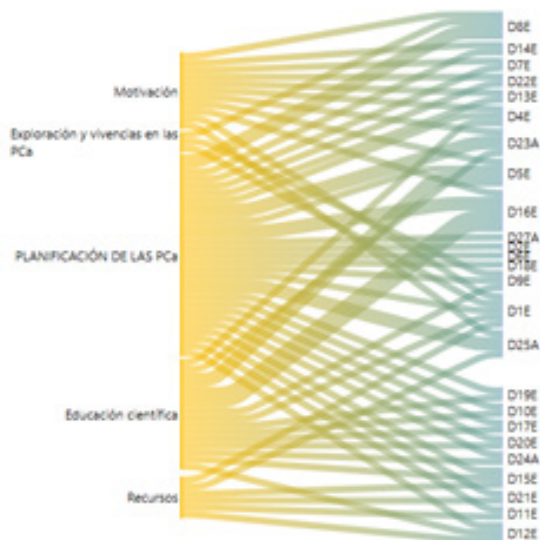
Figura 5. Red semántica categoría PLANIFICACIÓN DE LAS PCa en M3.



Elaboración propia

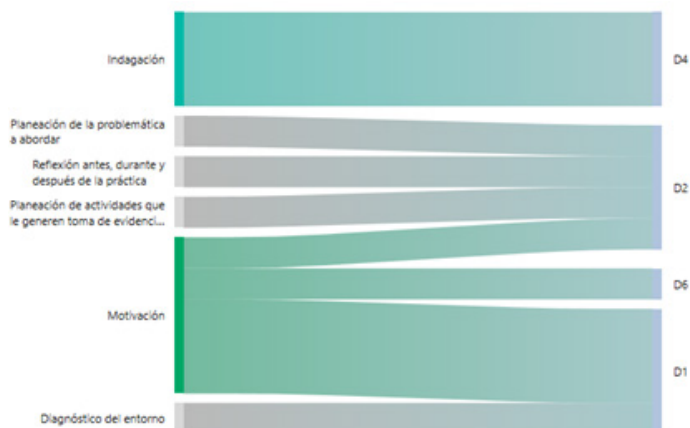
Es importante iniciar el análisis de esta categoría PLANIFICACIÓN DE LAS PCa, a la luz de la utilidad que representa el diagrama de Sankey para el proceso de interpretación (figura 6), donde se observa la frecuencia en términos de docentes que fundamentan la categoría y subcategorías (25 docentes = 92,6%), solo 2 maestros de la población participante (D3E y D26A), no realizaron aportes.

Figura 6. Diagrama de Sankey categoría PLANIFICACIÓN DE LAS PCa en M3.



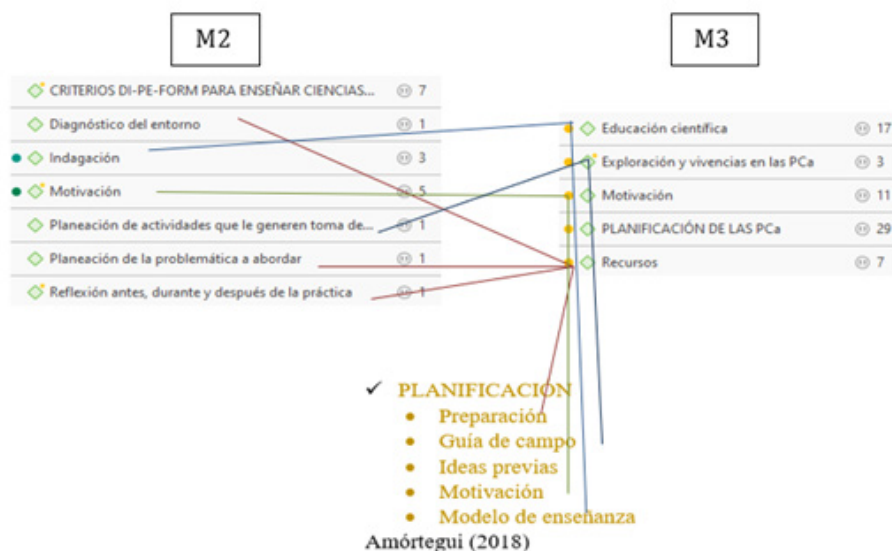
En contraste para la categoría CRITERIOS DIPEFORM en M2, se observa a partir del diagrama de Sankey (figura 7), que 4 de los 7 docentes participantes (57,1%), fundamentan dicha categoría (D4, D2, D6, D1) desde las subcategorías contrastadas (*Indagación, Planeación de la problemática a abordar, Reflexión antes, durante y después de la práctica, Planeación de las actividades que le generen toma de evidencias, Motivación y Diagnóstico del entorno*). Se destacan mayores aportes de los docentes a las subcategorías *Motivación e Indagación*.

Figura 7. Diagrama de Sankey categoría CRITERIOS DIPEFORM en M2. Elaboración propia ATLAS.ti 24.



Para la triangulación de estas 2 UA en M2 y M3, usaremos en esta oportunidad un diagrama creado a partir de datos extraídos del software y de la tabla 4, que permitirán contrastar mediante líneas continuas y en colores, las subcategorías que guardan relación entre sí y con el marco de referencia (Figura 8).

Figura 8. Triangulación de categorías CRITERIOS DIPEFORM y PLANIFICACIÓN DE PCa con TEORÍA.



Comenzaremos ahora la interpretación de las voces (tabla 6) para las subcategorías de M2: Diagnóstico del entorno, Planeación de la problemática a abordar, Reflexión antes, durante y después de la PCa, contrastadas con la subcategoría Recursos en M3 (líneas naranjas figura 8), como parte de la Preparación de las PCa en la categoría PLANIFICACIÓN definida por Amórtegui (2018). Cabe destacar que todas las subcategorías de M2 para este caso, poseen un enraizamiento = 1, lo que significa que solo fueron citadas una vez por 2 docentes (D1 y D2), los cuales solo mencionan de manera explícita los conceptos cuando se les pregunta por los criterios DIPEFORM para enseñar ciencias en PSC y PCa, sin realizar ningún otro tipo de inferencias al respecto, lo que evidencia nuevamente su poco grado de sofisticación en comparación con los docentes de M3.

Frente a este hecho, los maestros de la prueba piloto consideran que es necesario realizar un diagnóstico del entorno y planear una problemática que se pueda reflexionar antes, durante y después de la PCa, así como actividades

que generen toma de evidencias. En relación a los docentes de M3, se observa la subcategoría Exploración y vivencias en las PCa, con enraizamiento de 3 en D1E, D8E, D13E (11,1%), quienes asocian a la exploración en las PCa un tema vivencial cuando se les pregunta por la preparación y guías de campo. Adicionalmente, para la subcategoría Recursos, el 25,9% de profesores (D16E, DE21E, D25E, D26E, D12E, D1E y D8E), siendo los dos últimos D1E y D8E, coincidentes con la subcategoría anterior como se observa a continuación en la figura 9; asocian la planeación de las PCa en términos de apoyo institucional, espacios y ayuda financiera como soporte necesario para su implementación. El profesorado en general, encuentra en este tipo de elementos relacionados con la organización de las PCa, un obstáculo o preocupación, más que como una oportunidad de enseñanza con grandes bondades, lo que justifica nuevamente la necesidad de realizar algún tipo de formación o intervención didáctica que brinde oportunidades genuinas, así como nuevos escenarios contextualizados y reflexivos en la enseñanza de las ciencias.

Figura 9. Diagrama de Sankey subcategoría Recursos en M3. Elaboración propia ATLAS. ti 24.



El análisis de la subcategoría **Motivación** en M2 y M3, permite construir una visión de los maestros en M2 a partir de los datos extraídos en la tabla 6, para quienes es importante motivar a los estudiantes a observar detalladamente su entorno y relacionar temas específicos con situaciones reales o carreras profesionales. Esto según los maestros, permite a los estudiantes construir aprendizajes significativos, conocer su entorno y sentir motivación e interés en encontrar soluciones a problemas reales. Para ellos, la motivación en el aprendizaje de las ciencias fortalece habilidades como la

observación, interpretación y análisis de situaciones, lo que incrementa el interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.

Tabla 6. Citas para las subcategorías de CRITERIOS DIPEFORM en M2 y las subcategorías de PLANIFICACIÓN DE LAS PCa en M3.

Preparación			
M2. Diagnóstico del entorno	Enr. 99	M3. Recursos	Enr. 99
Realizar un diagnóstico general del entorno de los estudiantes. (1:22 ¶ 5 en D1)	1	Se necesitan recursos para poder realizar las prácticas de campo en los sitios donde realmente se deba hacer la experiencia. También se requiere disposición por parte del docente para poder desarrollar las prácticas y los conocimientos necesarios para brindar un acompañamiento de calidad durante todo el proceso. (1:14 p 2 en D1E)	7
M2. Planeación de la problemática a abordar	Enr. 99	Todas las consideraciones antes mencionadas son relevantes Como primera medida el apoyo institucional en que se involucre docentes de diferentes áreas, padres de familia y por supuesto la disponibilidad del estudiante. (8:9 p 2 en D8E)	
Planeación de la problemática a abordar (2:22 ¶ 10 en D2)	1	De las cosas mas importantes es que la parte administrativa le de la importancia para este tipo de practicas sumado a tener los espacios necesarios, que exista una ruta clara para dichas practicas, que los objetivos se tracen para todas las ciencias. (12:8 p 2 en D12E)	
M2. Reflexión antes, durante y después de la PCa	Enr. 99		
Reflexión antes, durante y después de la práctica (2:24 ¶ 12 en D2)	1		
Guía de campo			
M2. Planeación de actividades que le generen toma de evidencias y análisis	Enr. 99	M3. Exploración y vivencias en las PCa	Enr. 99
Planeación de actividades que le generen toma de evidencias y análisis y aprendizajes. (2:23 ¶ 11 en D2)	1	Entonces la mejor forma de comenzar un proceso de practica de campo seria a través de una pregunta problema que permita que el estudiante se plantee hipótesis, indague sobre las explicaciones, contraste sus hallazgos con experimentos y observaciones y saque unas conclusiones que den cuenta del proceso que se hizo para llegar a estas. (1:13 p 2 en D1E) La práctica de campo es vivencial, el estudiante se enfrenta a las situaciones en forma directa, las vive personalmente y busca soluciones practicas desde su punto de vista. (8:6 p 3 en D8E)	3

Motivación			
M2. Motivación	Enr. 	M3. Motivación	Enr. 
<i>Emplear diferentes estrategias que los motive a realizar observaciones detalladas de su entorno con relación a temas en particular. (1:2 ¶ 6 en D1)</i> <i>Considero importante la motivación en el aprendizaje de las ciencias fortaleciendo aspectos como la observación, interpretación y análisis de situaciones. (1:11 ¶ 2 en D1)</i> <i>De tal forma, que sea de mayor interés para los estudiantes y los motive al aprendizaje de las ciencias. (1:21 ¶ 3 en D1)</i>	5	<i>Es importante considerar una serie de criterios en esta perspectiva a la hora de enseñar ciencias como lo son: El contexto, el trabajo en equipo, los debates, motivación activa por parte del docente al estudiantado, las evaluaciones formativas y por ultima y no menos importante los medio tecnológicos. (13:3 p 2 en D13E)</i> <i>Observación, análisis de situaciones, solución de problemas, argumentación y toma de decisiones. Permiten que el estudiante participe activa y dinamicamente en su proceso de aprendizaje. (23:5 p 2 en D23A)</i>	11
Modelo de enseñanza			
M2. Indagación	Enr. 	M3. Educación científica	Enr. 
<i>Para enseñar ciencias se debe destacar la lectura activa y crítica. (4:11 ¶ 4 en D4)</i> <i>La investigación científica, el aprendizaje basado en el estudio de casos; teniendo en cuenta las competencias específicas como la observación, indagación, predicción y trabajo en equipo. (4:23 ¶ 4 en D4)</i> <i>Una de las consideraciones relevantes para la práctica de campo es la observación, la indagación y generar la pregunta (4:31 ¶ 6 en D4)</i>	3	<i>Es la forma de abordar problemáticas sociales en las clases de ciencias naturales en las cuales se encuentre involucrada la comunidad educativa y brindar alternativas de solución desde una visión crítica y científica. (5:2 p 1 en D5E)</i> <i>Los estudiantes siempre estan llenos de preguntas que mejor forma de responder a estas que conducirlos a estas, tomando problemas de su interes y abordando la solución de estos a partir de método científico. Que se haga evidente que el método científico nos brinda pautas que se pueden acomodar de distintas formas para dar solución a un problema. (12:4 p 2 en D12E)</i>	17

Frente a estas concepciones, encontramos para M3, respuestas un poco más elaboradas y que recurren a diferentes perspectivas y enfoques acorde a las apuestas de la investigación y el fortalecimiento de la didáctica de las ciencias como disciplina, hecho propiciado en mayor medida por el programa (MDCN) del cual egresaron o son estudiantes activos. Así, por

ejemplo, los docentes de M3 para la subcategoría en cuestión a partir de las citas en tabla 7, enuncian que:

Es importante enseñar ciencias desde esta perspectiva, porque permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, observando, analizando situaciones, resolviendo problemas, argumentando y tomando decisiones. Esto les ayuda a integrar los contenidos con la vida cotidiana, desarrollar pensamiento crítico y arraigar el conocimiento a sus experiencias. La mejor forma de iniciar un proceso de práctica de campo es planteando una pregunta problema que motive a los estudiantes a indagar, experimentar y llegar a conclusiones. Considerar el contexto, trabajo en equipo, debates, motivación, evaluaciones formativas, TIC, diversidad de ideas de los estudiantes y las problemáticas de la comunidad, es fundamental para vincular los contenidos con estrategias didácticas efectivas (Sujetos en M3).

A la luz del diagrama de triangulación presentado en la figura 8, damos paso a la interpretación de la subcategoría Indagación en M2, contrastada con Educación científica en M3 y extrapolable a la subcategoría modelo de enseñanza en la teoría. En este orden de ideas, se tiene respecto de la Indagación con un enraizamiento de 3 pero solo declarada por el mismo docente D4, quien insistentemente recurre al término a la hora de responder diversas preguntas; lo que conduce a pensar que debido a que es un maestro con avanzada edad y sin formación postgradual, podría estar reflejando este tipo de repeticiones discursivas, aunque no se desconoce el componente de actualización que posee el docente, respecto a una de las competencias que evalúa el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación). Esto es:

la indagación implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa-efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, predecir, identificar variables, realizar ediciones, organizar y analizar resultados. También se puede incluir allí la capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta central en el trabajo de las ciencias naturales. (ICFES, 2021).

Para el análisis de la subcategoría Educación científica, se extraen valores de enraizamiento por docentes y por códigos, número total de profesores (21 de 27 = 77,8%), que fundamentan la subcategoría y sus respectivos subcódigos.

Se observa en coherencia con los hallazgos de M2, que la subcategoría Indagación, es de las menos citada, solo D9E, D12E, D15E, D16E y D21E,

evidencian concepciones de este tipo, de manera similar al comportamiento de la subcategoría Enfoque crítico, en la que solo participan los docentes: D1E, D9E, D22E y D23A. Esto, podría interpretarse como una débil sofisticación en términos de algunos de los enfoques más estudiados en la educación científica actual, dado que la mayoría de los profesores, recurren a explicaciones basadas en la subcategoría Construcción de conocimiento analizada en el apartado anterior, con un enraizamiento = 24 y el aporte de 18 sujetos (66,7%). Este hecho es consistente con el amplio marco referencial para el enfoque constructivista. Un proceso que debe ser continuo y consciente para desarrollar integralmente la enseñanza y el aprendizaje, que le permita a los profesores, generar un pensamiento científico crítico en la solución de los problemas desde sus propias realidades contextuales (Díaz; Jiménez, 2012; Solbes; Torres, 2012; Tamayo et al., 2017).

Consideraciones finales

La presente investigación permitió develar las concepciones docentes sobre dos (2) categorías de estudio, la aplicación práctica y la planificación de PCa en PSC y su posible relación con la formación docente como una nueva forma de hacer genuino el DPD. En relación a la aplicación práctica de las PCa como una concepción que emerge de la relación entre la teoría y la práctica, la mayoría de los docentes que participaron del estudio, conciben las PCa en PSC, como una oportunidad para comprobar la teoría con la práctica desde un enfoque que transita hacia la construcción del conocimiento, pero donde se observan aún declaraciones en términos del método científico. Para la categoría planificación de las PCa, los docentes conciben algunos obstáculos relacionados principalmente con la subcategoría de recursos, pero ven en su aplicabilidad, grandes potencialidades como la motivación y los modelos de enseñanza. De acuerdo con estos hallazgos, se esperaría que un futuro escenario de formación docente mediante una intervención didáctica orientada al DPD en PCa sociocientíficas, permita una sofisticación en términos del tránsito hacia concepciones menos transmissionistas y que provea escenarios contextualizados, reflexivos y auténticos para el aprendizaje de las ciencias.

Referencias

ÁLVAREZ, C. Á. La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje. **Educatio siglo XXI**, v. 30, n. 2, p. 383-402, 2012.

AMORTEGUI C., Elías, F.; MAYORAL, G., Olga; GAVIDIA, C., Valentín. Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. **Didáctica de las ciencias experimentales y sociales**, n. 32, p. 153-170, 2017.

AMÓRTEGUI CEDENO, E. F. **Contribución de las prácticas de campo a la construcción del conocimiento profesional del profesorado de Biología. Un estudio con futuros docentes de la Universidad Surcolombiana**. 2018. [Tesis de doctorado, Universitat de Valencia]. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=252173>.

AMORTEGUI C., F; GAVIDIA, C; MAYORAL, G. Prácticas de campo en la formación del profesorado de Biología: propuesta y desarrollo de una secuencia de aprendizaje docente. In: AMÓRTEGUI, E.F.; MOSQUERA, J.A. (Eds.). **Didáctica de las ciencias naturales: Perspectivas Latinoamericanas. Aportes a la formación del profesorado y a la educación científica**. Editorial Universidad Surcolombiana, 2021. p. 221-238.

AMÓRTEGUI, E. F.; RAVANAL, E. M.; LÓPEZ, F. C.; MOSQUERA, J. A. Prácticas de campo, enseñanza de las ciencias de la naturaleza y desarrollo profesional. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, n. 110, p. 53-59, 2022.

BADIA, A. La relación teoría-práctica, el conocimiento del profesorado y la enseñanza informada por evidencias. 1ª ed. Fundació Universitat Oberta de Catalunya, 2022.

BARRABLE, A.; ARVANITIS, A. Flourishing in the forest: looking at Forest School through a self-determination theory lens. **Journal of Outdoor and Environmental Education**, v. 22, p. 39–55, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42322-018-0018-5>.

CALIXTO, G.; AMÓRTEGUI CEDENO, E. F. Importancia de las prácticas de campo en la Formación Inicial del Profesorado en Ciencias Biológicas. **Temas de Profesionalización Docente**, 2021.

COLÉN RIAU, M. T.; CASTRO GONZÁLEZ, L. El desarrollo de la relación teoría y práctica en el Grado de Maestro en Educación Primaria

Profesorado. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, v. 21, n. 1, p. 59-79, 2017. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=567506810043>.

DJONKO-MOORE, C. M.; JOSEPH, N. M. Out of the classroom and into the city: The use of field trips as an experiential learning tool in teacher education. **Sage Open**, v. 6, n. 2, 2158244016649648, 2016.

FERREIRA, B.; MARTA, S.; DELGADO, P., Jaqueline. La relación teoría y práctica en la formación docente: condición para trabajo pedagógico. **Revista Internacional de Avances en Educación**, v. 15, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riace.v15i1.13303>.

GLACKIN, M. 'Risky fun' or 'Authentic science'? How teachers' beliefs influence their practice during a professional development programme on outdoor learning. **International Journal of Science Education**, v. 38, n. 3, p. 409-433, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1145368>.

GLACKIN, M. 'Control must be maintained': exploring teachers' pedagogical practice outside the classroom. **British Journal of Sociology of Education**, v. 39, n. 1, p. 61-76, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01425692.2017.1304204>.

GLACKIN, M. 'It's more than a prop': **Professional development session strategies as sources of teachers' self-efficacy and motivation to teach outside the classroom**. **Professional Development in Education**, v. 45, n. 3, p. 372-389, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1490917>.

JULIEN, M. P.; CHALMEAU, R. Field trips in French schools: teacher practices and motivations. **International Journal of Science Education**, v. 44, n. 6, p. 896-920, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2057612>.

KALI, Y.; LEVY, K.-S.; LEVIN-PELED, R.; TAL, T. Supporting outdoor inquiry learning (SOIL): Teachers as designers of mobile-assisted seamless learning. **British Journal of Educational Technology**, v. 49, p. 1145-1161, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12698>.

KERR, K. Teacher development through coteaching outdoor science and environmental education across the elementary-middle school transition. **The Journal of Environmental Education**, v. 51, n. 1, p. 29-43, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604482>.

LEONARD, S. N. Stepping outside: collaborative inquiry-based teacher

professional learning in a performative policy environment. **Professional Development in Education**, v. 41, n. 1, p. 5-20, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19415257.2013.858367>.

LORDUY, D. Perspectivas multimetodológicas de investigaciones en educación científica: Una revisión desde dimensiones paradigmáticas. **Praxis & Saber**, v. 14, n. 39, e15940, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.19053/22160159.v14.n39.2023.15940>.

NARANJO; AMÓRTEGUI; RAVANAL. Indagación de concepciones docentes sobre prácticas de campo y desarrollo profesional en perspectiva sociocientífica. In: DORIA ROJAS, et al. **Perspectivas investigativas en la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental III: reflexiones al desarrollo profesional del profesor de Ciencias**. Fondo Editorial - Universidad de Córdoba, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/8257>.

VELÁSQUEZ, S.; JAIRO, A.; FLÓREZ, E.; GLORIA, M.; TAMAYO, A., Oscar, E. **Conocimientos necesarios para la enseñanza: Una categoría fundamental en la formación de maestros**. Edit. Universidad del Tolima, 2014.

LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA: MÁS ALLÁ DE LA CIENCIA DE ENSEÑAR CIENCIAS

RICARDO ANDRÉS FRANCO MORENO

RÓMULO GALLEGO BADILLO

ROYMAN PÉREZ MIRANDA

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.457-472

Introducción

La construcción histórica de la didáctica de las ciencias de la naturaleza la ha llevado a la categoría de disciplina científica conceptual y metodológicamente fundamentada (Alíberas; Gutiérrez; Izquierdo, 1989; Adúriz; Izquierdo, 2002). En esa construcción dentro de las propuestas de algunos grupos que la integran, la catalogan como ciencia, la ciencia de enseñar ciencias (Shayer; Adey; Cameno, 1981), una disciplina autónoma (Adúriz; Izquierdo, 2002) la ciencia del profesor (Izquierdo, 2007), como didactología, una ciencia del diseño (Estany; Izquierdo, 2001). Como quiera que desde la perspectiva sociológica (Restivo, 1992; Aduriz, 2000; Myer, 2006), cumple con los parámetros para catalogarla como ciencia: una comunidad que se dedica a pensar y trabajar problemas de su ámbito, publica sus resultados en revistas especializadas, cuenta con un número de revistas especializadas en el tema con registros e indexación científica, actividades propias de las comunidades científicas manifiestas en congresos y eventos con coberturas locales e internacionales, redes propias, programas de formación de posgrado, profesional inicial y asignaturas para las distintas modalidades de formación docente. Argumentos suficientes para considerarla como tal.

La historia de su construcción da cuenta de la confusión que entre los que se dedican a la docencia aún predomine un maremágnum y amerite precisiones al respecto. Asumida como lo práctico de la pedagogía, el trabajo sucio de la misma, como un conjunto de recomendaciones para hacer una buena clase, la hija bastarda de la pedagogía y otras designaciones por el

estilo. En este texto se trabajan propuestas distintas a la versión metódica, la metodológica que tan discutible como se quiera, se halla en pleno desarrollo y dado que los futurismos no juegan un papel central, como para predecir qué desarrollos venideros se esperan. Las críticas serán bienvenidas.

Acerca de los orígenes de la didáctica

En Grecia hubo dos tipos de instituciones educativas. Una de ellas, la “Paideia”, significó educación de niños, pero también el lugar físico en el que esta labor era adelantada por, para así decirlo en términos actuales, el pedagogo, un esclavo encargado de llevar y recoger a los niños para la y de la paideia. La otra fue el gimnasio para la formación en lo físico y lo espiritual. Aun cuando se han hecho ciertas aproximaciones históricas y conceptuales (Jaeger, 1934), habría que recordar a Wolfgang Radke (1571 – 1635), quien inició la reflexión y el trabajo para convertir la enseñanza en un problema metodológico, por lo que habría que afirmar, que fue el primero que agregó la palabra *didaxis*, lo técnico, a la “*tecné*”, para dar nacimiento a la didáctica, un conjunto de procedimientos para la enseñanza de los saberes objeto de ese propósito, además. Los escritos de Radke en la Universidad de Halle fueron conocidos e interpretados por J. A. Comenio (1592 – 1670), con base en lo cual escribió “*Didáctica magna*”, que se publicó por primera vez en lengua Checa, en 1632, que puede sintetizarse como “El arte de enseñarle todo a todos con ahorro de tiempo y fatiga” (Comenio, 1982). El autor la divide en tres partes: La primera, que titula *Didáctica general*; la segunda, *Didáctica especial*; y, la tercera, *Organización escolar*.

Durante muchos años, la didáctica fue considerada la parte práctica de la pedagogía, una técnica compuesta por una serie de procedimientos mecánicos para exponer los contenidos de una lección y su aproximación epistemológica fue de carácter positivista. Luego entra en escena J. Piaget (1896 – 1980), el padre de la epistemología genética y su propuesta sobre el desarrollo de habilidades y de la inteligencia por interacción entre la carga genética de cada individuo y su ambiente. Trabajó, sobre todo, con niños y como resultado de sus intervenciones conceptuó que los procesos que caracterizan la evolución y la adaptación del psiquismo humano son la “*asimilación*” y la “*acomodación*”. La primera consiste en la interiorización o internalización de un objeto o un evento a una estructura comportamental y cognitiva preexistente; la acomodación, por su parte, es también el proceso por el cual el sujeto modifica sus esquemas o la de un esquema ya existente, para que lo nuevo pueda ingresar en él. Cuando una nueva información

no resulta inmediatamente interpretable desde los esquemas preexistentes, el sujeto entra en crisis y busca nuevamente el equilibrio modificando sus esquemas cognitivos.

D. Ausubel (1918 – 2008), es el autor de la propuesta del aprendizaje significativo, desde la consideración de cómo se adquiere el conocimiento y a la forma en que este es incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del educando (Ausubel; Novak; Hanesian, 1983). Partidario del método deductivo, acepta hasta cierto punto la propuesta de Piaget sobre el aprendizaje. Propone el aprendizaje significativo, en el que los nuevos conocimientos ingresan a la estructura mental conectándolos con aquellos elaborados previamente y se organizan jerárquicamente. Con J. D. Novak (1933), basado en la propuesta de Ausubel, crea los denominados mapas conceptuales, con el fin de identificar la estructura de estos en la mente de los alumnos. Con D. B. Gowin (1984) escriben y publican la denominada “V heurística” en *“Learn how to learn”*. Es conocida la famosa sentencia de Ausubel sobre la enseñanza de conceptos: “Averigua lo que el alumno ya sabe y procede en consecuencia” y, es para este efecto que proponen los mapas conceptuales y la “V heurística”, técnicas de investigación en la didáctica de las ciencias, de uso poco frecuente por aquellos profesores que se identifican con la lógica deductiva y la propuesta del aprendizaje significativo.

Por su parte, D. Gil Pérez, con “Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias” (1983); “¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencia? (1991); “La formación del profesorado de secundaria... y de la universidad, la necesaria superación de algunos mitos bloqueadores” (2004); “Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana” (2004); “La necesaria renovación de la formación del profesorado de ciencias, para una educación científica de calidad” (2007), contribuye a la concepción de la didáctica de las ciencias como una disciplina teórica y metodológicamente fundamentada.

A su vez, A. Garritz Ruíz (1949 -2015), centrado en sus intereses académicos e investigaciones que giraron en torno a la Historia, la Epistemología y la Didáctica de las ciencias en general y de la Química, principalmente trabajó temas como el Conocimiento pedagógico del contenido, el concepto cantidad de sustancia y su unidad “el mol” y, Conocimiento didáctico de la indagación, abanderó un trabajo sobre los conocimientos científicos y su tratamiento en el aula.

Con “Aprendizagem: perspectivas teóricas. M. A. Moreira (1985)”; “Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê-epistemológico (1990)”; “Aprendizagem significativa

(1999)”; “Aprendizaje significativo: teoría y práctica (2000)”. “A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. (2006)” impulsa ese desarrollo que viene experimentando la didáctica de las ciencias como una disciplina científica teóricamente fundamentada.

En esa misma dirección, C. Furio Más, con publicaciones como: “Iniciación al estudio de la Química Inorgánica descriptiva”, (1987); “Química, C. O. U. Programas. Guía de trabajo para la clase activa (2005)”, se adelantó a los trabajos de investigación propios de colectivos científicos en el campo de la didáctica de las ciencias, de ahí que en sus publicaciones aparezcan otros colaboradores.

Del más allá de la ciencia de enseñar ciencias

Que la didáctica de las ciencias sea algo más que la ciencia de enseñar ciencias (Shayer; Adey, 1981), es una afirmación que la despoja de la sola connotación metodológica a la cual se hizo referencia a ella, asumida como la parte operativa de la pedagogía, esta última considerada como la ciencia de la educación. En la década del setenta del siglo XX se crea la didáctica de las ciencias y las revistas especializadas en las que los investigadores en esta disciplina han venido publicando artículos producto de sus investigaciones o de sus reflexiones en torno a la misma; de ella son conocidas Enseñanza de las ciencias, Educación Química, Tecné, Episteme y Didaxis y Ciencia & Educação.

En este orden de ideas, es indispensable aludir a los congresos, como son el de Didáctica de las Ciencias, auspiciado por la revista Didáctica de las Ciencias, el de ABRAPEC, en Brasil, concitado por la Asociación Brasileira de Investigadores en Enseñanza de las Ciencias y el de Colombia, convocado por Tecné, Episteme y Didaxis. Las revistas y los congresos aludidos, entre otros, han dinamizado una comunidad de profesores y estudiantes de pre y postgrado, que, en la actualidad, proponen y llevan a cabo actividades de esta índole y que, si los esfuerzos se mantienen, el futuro de la investigación en la didáctica de las ciencias estaría asegurado.

La didáctica de las ciencias va más allá de la concepción de la ciencia de enseñar ciencia, porque la comunidad de especialistas ha creado programas de investigación con una heurística positiva (Lakatos, 1983) como: Las relaciones enseñanza – Aprendizaje; la formación inicial y continua de profesores de ciencias; las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, la confiabilidad de los textos didácticos, entre otros;

programas estos desde cuyos marcos teóricos y metodológicos, se formulan proyectos de investigación y se solicitan sus correspondientes financiaciones a entidades privadas y públicas, con referencias bibliográficas reconocidas de los autores.

De la didáctica de las ciencias

La didáctica de las ciencias toma distancia de la concepción de ciencia como lo son la Astronomía, la Biología, la Física o la Química, entre otras, aun cuando dentro de las condiciones que la comunidad internacional exige para que sea asumido su estatus de ciencia, cuenta con todos los requisitos requeridos: primero, existe una comunidad de especialistas que se ocupan de investigar en cada uno de los campos mencionados en el párrafo anterior; segundo; es una de las ciencias sociales y humanas ya que el centro de su interés son los profesores y estudiantes de ciencias, aunque el fundamento de sus investigaciones sean la historia y la epistemología; tercero, esos investigadores en la didáctica de una ciencia, conocen, en el más amplio sentido de esta expresión, esa ciencia.

No es una de las ciencias básicas, en virtud de que los programas de investigación no se formulan, acudiendo a leyes expresadas mediante modelos matemáticos, a pesar de que algunos centrados en la cuantificación acudan a la estadística. La mente de los seres humanos no obedece, como las computadoras a programas fijos, ya que sus pensamientos trabajan dentro de la lógica no lineal, en la que la relación directa entre causa y efecto no es considerable. Por muy desaplicado que sea un estudiante, ningún profesor o funcionario del sistema educativo podrá predecir cual será realmente su futuro académico y muchos de estos pronosticadores han fracasado en sus apreciaciones. Estrictamente, el mañana no se haya contenido totalmente en el presente, dado que las posibilidades de cambios significativos siempre son factibles.

De acuerdo con Ausubel (1976) “Averigua lo que el alumno ya sabe y procede en consecuencia”, ese saber de base determina aquello que cada quien decide aprender de los contenidos de las lecciones impartidas; por tanto, hay que convenir en que el aprendizaje es idiosincrático, se lleva a cabo con los otros y en el seno de esos otros, cuando ese aprendizaje es por construcción, ninguno aprende lo mismo que esos otros compañeros de aula. Otra cosa sucede con el aprendizaje por transmisión repetición de contenidos curriculares, tan válido como se quiera, en el entrenamiento de profesiones y oficios mecánicos, útiles a la sociedad.

La didáctica como saber disciplinario

La palabra “saber” es polisémica, como la mayoría de las de la lengua castellana y otros idiomas. Saber es equivalente a conocimiento admitido por una comunidad de especialistas o si se quiere es ciencia, entendida esta como un cuerpo interconectado de principios, hipótesis, postulados y leyes que pueden ser o no expresadas en términos matemáticos. Así, se sostiene que la didáctica de las ciencias es un cuerpo de conocimientos formulado y contrastado por los especialistas en trabajos de aula, en análisis de textos para la enseñanza (Camacho; Gallego; Pérez, 2007), en el estudio de los programas de formación inicial y continua de profesores de ciencias (Gallego; Gallego, 2003; Franco; Gallego; Pérez, 2018); cuerpo este que ha orientado y ha sido contrastado mediante las investigaciones adelantadas dentro de la didáctica metodológica (Gil; Carrascosa; Martínez, 1999). Esas investigaciones, cuyos resultados circulan internacionalmente en las revistas especializadas, conforman un corpus que trasciende supuestos que se derivan de la simple opinión de aquellos que no se han ocupado de sus orígenes y replanteamientos, por lo menos desde, W. Radke y J. A. Comenio. Por tanto, está comprendida por: 1). La formación inicial y continua de profesores de ciencias (Gallego; Pérez; Torres De Gallego, 2004); 2). Las relaciones enseñanza-aprendizaje (Solar; Díaz, 2009); 3. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (Martínez; Villamil; Peña, 2006); 4). La socialización de los productos de las investigaciones: Las revistas especializadas y los congresos nacionales e internacionales, Es explicable, entonces, por qué la didáctica de las ciencias va más allá la concepción de la ciencia de enseñar las ciencias.

La didáctica de las ciencias tiene sus cuerpos teóricos, cuerpos que no poseen la estructura basada en leyes como las de la Física, pero al igual que la Química, tiene modelos, los modelos didácticos, que en estricto sentido no conducen a la idea de modelar. Se habla de modelos de enseñanza y de modelos de aprendizaje, estrictamente relacionados; modelos que caracterizan a los estilos profesoriales, sin que conlleven la idea de que caen en una única forma de actuar en el aula, pues los adaptan a los distintos retos que asumen en su labor profesional. Es factible afirmar que cada vez crece el número de investigadores que, en la formulación de sus proyectos para una entidad financiadora, acuden a las revistas especializadas en esta didáctica y a sus publicaciones en algunas de ellas, para demostrar fundamentación, trayectoria y profesionalismo; de hecho, ciertos artículos son producto de investigaciones financiadas institucionalmente.

Del concepto de disciplina académica

Agréguese que el concepto de disciplina fue introducido dentro de la terminología educativa, por Marco Terencio Varrón (116 – 26, a. C.) y desde sus comienzos significó introducir a las nuevas generaciones en la cultura de la sociedad en la que vivirían, esto es, conocer las reglas y mandamientos que regulan la pertenencia a la sociedad y sus relaciones, en general, entre quienes la conforman. Dichas reglas y mandamientos son propias de una sociedad cerrada (Popper, 1945). Igualmente, disciplina puede tomarse en el sentido de lo que ordena y regula el pensar en torno a aquello que se hace objeto de investigación y conocimiento. La didáctica de las ciencias de la naturaleza, como disciplina, se centra en todo lo que tiene que ver con llevar una teoría o modelo científico, desde su contexto original de producción al aula, la transposición didáctica (Chevallard, 1985) o recontextualización didáctica (Gallego; Gallego; Pérez, 2010). Una disciplina es académica, si es incorporada a una malla curricular para su enseñanza en las aulas.

De esta manera, tanto las ciencias de la naturaleza como las ciencias que se ocupan de la historia y desarrollo de las sociedades, son disciplinas académicas, siendo la más antigua de todas la Filosofía, desde los tiempos de Platón y Aristóteles. Esa filosofía fue de la naturaleza o natural en un principio, de ahí el título de las obras de Newton “Principios de matemáticas de filosofía natural”. Sin embargo y paulatinamente es desplazada por la palabra ciencia, en el siglo XIX, desplazamiento promovido por el título de una revista especializada que la puso a circular entre los especialistas. Es indispensable subrayar que fue la Física la que se convirtió en paradigma de lo que se concebía como ciencia, por lo que los químicos, por ejemplo, sostuvieron hasta mediados del siglo XX, que la química era una ciencia dada su semejanza con la Física.

Sobre la tecnología

Los saberes, sobre todo los académicos, si bien sus teorías o modelos han sido elaborados por autores determinados, en la práctica le pertenecen a la humanidad y especialmente a los colectivos de especialistas quienes son los que los admiten en sus revistas, por lo que no son saberes privados. En la historia de Occidente, solo se conocen dos casos de saberes privados, el primero, propio de los artesanos exotéricos y, el segundo, el de los alquimistas esotéricos (Gallego; Pérez, 2014). En el caso de los maestros artesanos, el saber era una empresa familiar y se heredaba de padres a hijos varones

mayores, lo que lo hacía privado, hasta el punto de que no se conocen escritos en los que se relacionen las técnicas empleadas. Es a partir de Galileo y su experimento del plano inclinado, para el que le solicita a artesanos mecánicos que le construyan un plano con una superficie perfectamente lisa y unas esferas perfectamente duras y perfectamente esféricas con el fin de reducir el rozamiento y aproximar los puntos de contacto entre estos componentes a un punto matemático, con lo que introduce la matemática en las prácticas artesanales, dando origen a la tecnología (Gallego, 1998).

En esta reconstrucción histórica, hay que aludir a la tecnología de los cohetes espaciales y el nombre relacionado al respecto es el de Werner von Braun (1912 – 1977), que diseñó y fabricó, por orden de Hitler y para la Luftwaffe, los cohetes V2 (misiles) que fueron lanzados contra Londres. Perdida la guerra, preparó su rendición y entrega al ejército estadounidense, que lo acogió y lo trasladó al suelo de esta nación, en la que sirvió a la NASA con el diseño y desarrollo de pequeños y grandes cohetes, incluido el Saturno V. Von Braun es prácticamente el promotor y líder del primer viaje a la luna, en cumplimiento del sueño que lo animaba desde niño.

El centro actual de la actividad de desarrollo tecnológico es el diseño y fabricación de computadoras y tabletas, como de “softwares”, a la vez que la creación y uso extendido del correo electrónico y el intercambio “face to face” mediante las herramientas Skype, Teams, Zoom, WhatsApp, Google meet y otras muchas, muy a pesar de que se diga que el uso de estas tecnologías, reducen la socialización de los usuarios, en realidad los acercan virtualmente.

De las relaciones Enseñanza-Aprendizaje

Solo en el marco del aprendizaje memorístico por transmisión verbal de contenidos curriculares, podría suponerse que estos procesos siguen una relación directa de causa y efecto, esto es, que el estudiante guarda en su memoria aquello que el profesor le explica en el aula. Pero en el ya mencionado marco del aprendizaje significativo, como en los del cambio conceptual (Posner; Strike; Hewson; Gertzog, 1982); cambio conceptual y metodológico (Gil; Carrascosa, 1985); cambio conceptual, metodológico y actitudinal (Gené, 1991); y, cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico (Gallego; Pérez; Torres De Gallego; Amador, 2004), se ha argumentado que estos conceptos están relacionados entre sí, ya que lo conceptual es metodológico, a la vez que actitudinal, aparte de que están cargados de valoraciones.

El proceso de enseñanza para generar en el estudiante estos cambios, es propio de un profesor de ciencias de altas calidades profesionales y con un conocimiento arraigado, histórica y epistemológicamente, de la ciencia que hace objeto de enseñanza; dígame que, si bien consulta los textos didácticos disponibles en el mercado bibliográfico, conoce las teorías originales a través de las revistas especializadas en las que fueron puestas en circulación dentro de la comunidad científica correspondiente. Parece estar claro lo que hacen los docentes que se basan en esos textos de enseñanza, para llevarlos al aula, puesto que las enseñan doblemente interpretada, la de los autores de esos textos y la de los contenidos de estos, enseñan una ciencia traspuesta y recontextualizada (Gallego; Gallego; Pérez, 2010; Chevallard, 1985; Camacho, Gallego; Pérez, 2007), sacada de su ámbito de producción para convertirla en ciencia escolar. Destáquese, además, que los profesores enseñan una ciencia del pasado, esa que superó todas las críticas y las discusiones que se suscitaron en el momento en que las correspondientes aproximaciones teóricas fueron publicadas.

Se reitera que los estudiantes no aprenden fielmente lo que los profesores enseñan, sino que ellos lo reelaboran desde sus estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas, por examen de aquello que eso que se les enseña aporta a sus vidas o era lo que esperaban. Por tanto, si se admite esta aseveración, resultan sin sentido las pruebas en las que las preguntas están precedidas de la forma interrogativa ¿Qué es ...?, por lo que debían cambiar a otras como ¿Qué puede afirmar acerca de ...? o ¿Cuál es su posición frente a ...? de conformidad con una relación enseñanza-aprendizaje distinta a la de la transmisión – repetición de contenidos curriculares.

En este contexto, enseñar tiene también la connotación de “Compartir” el profesor su saber con los estudiantes. Enseñar fue la actividad del “Profeter” (García, 1998), de donde viene la palabra “Profeta”, el que señala el camino, el que indica cuál podría ser la mejor opción de vida, el que dirige la mirada de los estudiantes hacia el saber y el saber ser; así, profesor es algo más que aquel que se dedica a la enseñanza de un saber o de una técnica, pues es el depositario de una experiencia vital que lo habilita para cumplir esa labor. Aun cuando los primeros profesores fueran esclavos, siempre tuvieron sobre el resto de la población y por debajo de los reyes y emperadores, cierto respeto y estima. Habría también que traer a colación el significado de la palabra “Maestro” de “ma” mayor y “struere” construir, por lo que una traducción rápida, significaría, el constructor mayor, el que tiene mayor experiencia en una actividad. La denominación de maestro

surge en las escuelas de artesanos desde la antigüedad, escuelas regentadas por familias; regencia que se transmitía de padres a hijos mayores. Es en el seno de estas Escuelas, con el correr de los tiempos, que nacen las ciencias experimentales y las tecnologías. En ellas se inventaron la mayoría de los procesos que después retomaron los científicos.

Si bien se afirma, a partir de la segunda mitad del siglo XX, que es la ciencia de enseñar ciencia, mirada esta actividad dentro de las prácticas de los talleres de artesanos, no se exageraría afirmar que los jóvenes aprendices e iniciados, se aventuraban en el aprendizaje observando e imitando a los maestros, quienes poco a poco y en la medida de ese aprendizaje, le iban encargando tareas cada vez más complejas, hasta que al final del proceso les exigían el diseño y fabricación de un trabajo digno de ser evaluado, acogido y aprobado por esos Maestros, con lo cual recibían la autorización de hacerlo público. De esos tiempos deviene la obligación de presentar un trabajo de grado o una tesis doctoral, el requisito inicial más no definitivo, para lograr la pertenencia a la comunidad de especialistas.

¿Quiénes son los profesionales de la enseñanza?

Habría que sostener que la formación inicial y continua de profesores de ciencias, se hace objeto de indagación sistemática en el ámbito internacional a mediados de la segunda mitad del siglo XX y específicamente en la década de los cincuenta, con la competencia entre los Estados Unidos de América y la antigua Unión Soviética, por poner un astronauta en la superficie del satélite terrestre, para lo cual se necesitaba en la nación norteamericana, incrementar la enseñanza de las ciencias experimentales con profesores altamente cualificados para dicha misión. Es con la puesta en el espacio por la Unión Soviética del primer Sputnik, que los Estados Unidos decide entrar a la carrera espacial, para lo cual requiere de la formación de jóvenes cualificados para enfrentar este reto. Por tanto, las autoridades educativas norteamericanas acuden a la Asociación de Profesores de Ciencias y a la Academia de Ciencias, en la búsqueda de una solución viable. La primera de ellas es la redacción y publicación de los llamados programas alfabetos (Novak, 1997).

Con la puesta en la luna del primer hombre, en 1969, se despertó una admiración sin antecedentes por los logros científicos y tecnológicos. La generación de estudiantes de ciencias en sus diferentes modalidades, experimentó la convicción de que el desarrollo científico podría resolver la mayoría de las urgentes necesidades de la humanidad.

Como consecuencia, esta formación se va a constituir y fortalecer, en los países del Primer Mundo, en un programa de investigación permanente, dado que las relativamente continuas reformulaciones histórico-epistemológicas de los proyectos curriculares así lo demandan y a la incorporación de las TIC, la influencia de la internet, el correo electrónico y de navegadores, así lo exigen. Aun cuando los profesores de vieja data se inquieten, cada vez se imponen con cierta fuerza los aprendizajes en línea. Son también mayoritarias las instituciones educativas que ponen en sus páginas electrónicas sus programas académicos incluyendo, para cada uno de ellos, los cuestionarios para las evaluaciones correspondientes. De ahí que los futuros profesores de ciencias tendrán que ser formados y habilitados técnicamente para asumir estos nuevos retos. Se está frente a la necesidad de formular una “Didáctica tecnológica de esa didáctica”.

La complejidad de la formación de profesores de ciencias

Esa formación es compleja, por cuanto esta está cruzada por diferentes concepciones: la de profesor y la de profesor de ciencias; la del papel que ha de desempeñar ese profesor en la educación en ciencias; lo que debe saber y saber hacer (GIL, 1991); la historia, la epistemología y la didáctica de las ciencias que hará objeto de enseñanza; un dominio admisible de la bibliografía e identificación de las revistas especializadas; cierto conocimiento aproximado de cómo funcionan los procesos cognoscitivos; y, los objetivos curriculares que hacen de esa ciencia objeto de enseñanza. Para tal efecto, esa formación se adelanta en programas de pregrado, de maestría y de doctorado. La primera (Licenciatura en Colombia), es la que otorga la profesión, los últimos son académicos, vale decir, no son títulos profesionales.

De los títulos profesionales

La convicción es que los títulos profesionales y académicos no garantizan en sí mismos una excelencia en el desempeño como profesor y como profesor de ciencias, puesto que las interacciones que se despliegan en el aula entre profesor-saber-estudiantes están ligadas a los disímiles intereses de los actores que la constituyen. El profesor, en general, pertenece a una generación mayor que la de sus estudiantes, el saber objeto de enseñanza ha sido ya validado y, en apariencia, no presenta conflictos conceptuales

y de admisión relevantes, mientras que los estudiantes, idealmente, se encuentran comprometidos con la tarea de crear un mundo para ellos en el cual desplegar todas sus capacidades creativas. Es en este hecho donde la relación profesor-saber-estudiante encuentra su pertinencia y los profesores la estimación y valía que la sociedad y el Estado han de conferirles. El profesor, de conformidad con ese saber que lleva al aula, ha de elaborar las estrategias de enseñanza, reconociendo las diferencias e intereses individuales de los integrantes de los grupos estudiantiles.

Esta calidad de profesores de ciencias, solo se podrán formar en proyectos curriculares de carácter investigativo, para que sean renovados, por lo menos cada dos promociones, esto es, cada cinco años. Con ello incorporan los adelantos que presentan los resultados de las investigaciones en los campos ya señalados en párrafos anteriores. De esta manera, se hallan en un proceso de modernización permanente y los licenciados egresan con un conocimiento profesional a la altura de los mejores que se practican en el campo de otras profesiones. Debe saber la ciencia que enseña, al igual que tener conocimientos sobre psicología, sin pretender ser un psicólogo, de la misma manera sobre sociología de la educación.

Consideraciones finales

Se ha puntualizado en este ensayo que, la didáctica de las ciencias no se ocupa solo de la enseñanza de las mismas, ya que aparejados surgen problemas como la formación inicial y continua de profesores, las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Además del de la confiabilidad en los textos de enseñanza e identificación y conocimiento de las revistas especializadas en donde la comunidad de especialistas pone a circular entre sus pares los resultados de sus investigaciones y ensayos sobre las temáticas de las que se ocupan regularmente esos investigadores.

Afirmar que la didáctica es una ciencia es reconocer que tiene un objeto de conocimiento, que está conformada por comunidades de especialistas, que por lo general dirigen las revistas especializadas y se concitan periódicamente en congresos del orden local e internacional; congresos en los que quienes se inician en esta aventura conocen personalmente a los miembros de esa comunidad que son, regularmente, invitados a participar con conferencias y otros aportes.

Otro tanto habría que poner de presente que en la didáctica de las ciencias de la naturaleza como una disciplina científicamente fundamentada

reside, en parte, el porvenir de la dinamización necesaria en los complejos sistemas educativos actuales, de las futuras generaciones que han de conformar las comunidades científicas del mañana. Empresas por el estilo, demandan generaciones de didactas de las ciencias formados desde una concepción más allá de una didáctica centrada únicamente en la intención de enseñar ciencias.

Referencias

ADÚRIZ-BRAVO, A. Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales. **Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación**, v. 9, n. 17, p. 49-52, 2000.

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, A. M. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 3, 2002. Disponible en: <http://www.saum.uvigo.es/rec>. Acceso en: 21 jun. 2024.

ALIBERAS, J.; GUTIÉRREZ, R.; IZQUIERDO, M. La didáctica de las ciencias: Una empresa racional. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 277-284, 1989.

AUSUBEL, D. P. **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. México: Editorial Trillas, 1976.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. 2. ed. México: Editorial Trillas, 1983.

CAMACHO GONZÁLEZ, J. P.; GALLEGUO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R. La ley periódica. Un análisis histórico, epistemológico y didáctico de algunos textos de enseñanza. **Educación Química**, v. 18, n. 4, p. 278-288, 2007.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.

COMENIO, J. A. **Didáctica Magna**. México: Porrúa, 1982.

ESTANY, A.; IZQUIERDO, M. **Didactología: una ciencia de diseño**. ÉNDOXA, v. 14, p. 13-33, 2001.

FRANCO MORENO, R. A.; GALLEGUO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R. **La dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de química**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2018.

FURIÓ MAS, C. **Iniciación al estudio de la Química Inorgánica descriptiva**. Comunitat Autònoma, 1987.

FURIÓ MAS, C. Química, C.O.U. Programas. **Guía de trabajo para la clase activa**. Proteo, 2005.

GALLEGO BADILLO, R. **Discurso constructivista sobre las tecnologías: Una mirada epistemológica**. Bogotá: Magisterio, 1998.

GALLEGO BADILLO, R.; GALLEGO TORRES, A. P. La formación inicial de profesores de ciencias: un problema didáctico y curricular (Conferencia). **Tecné, Episteme y Didaxis**, Número Extra, p. 66-74, 2003.

GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R. Una aproximación a un análisis histórico y social general de la Alquimia. **Educación Química**, v. 25, n. 2, p. 104-112, 2014.

GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R.; TORRES DE GALLEGO, L. N.; AMADOR RODRÍGUEZ, R. Y. **La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: Contrastación de fundamentos**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2004.

GALLEGO TORRES, A. P.; GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R. El problema de la recontextualización en la trasposición didáctica. **Campo Abierto**, v. 29, n. 2, p. 63-76, 2010.

GARCÍA GUAL, C. **Los siete sabios (Y tres más)**. Madrid: Alianza, 1998.

GENÉ, A. Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos: Un ejemplo concreto. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 26-27, 1991.

GIL PÉREZ, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991.

GIL PÉREZ, D.; CARRASCOSA ALIS, J. Science learning as a conceptual and methodological change. **European Journal of Science Education**, v. 7, n. 3, p. 231-253, 1985.

GIL PÉREZ, D.; VILCHES, A. Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, v. 16, n. 3, p. 259-272, 2004.

GIL PÉREZ, D.; VILCHES, A. La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. **Tecné Episteme y Didaxis TED**, v. 22, n. 22, p. 67-78, 2007.

GIL PÉREZ, D.; CARRASCOSA ALIS, J.; MARTÍNEZ-TERRADES, F. El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. **Revista de Educación y Pedagogía**, v. 11, n. 25, p. 13-65, 1999.

MARTÍNEZ, L.; VILLAMIL, Y.; PEÑA, C. **Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, a partir de casos simulados**. In: Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 2006.

GIL PÉREZ, D. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, 1983. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/49183>. Acceso en: 21 jun. 2024.

IZQUIERDO, M. Enseñar ciencias, una nueva ciencia. **Enseñanza de las Ciencias Sociales**, n. 6, p. 125-138, 2007.

JAEGER, W. **Paideia: Los ideales de la cultura griega**. México: Fondo de Cultura Económica, 1934.

MAYR, E. ¿Por qué es única la biología? Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica. Buenos Aires: Katz, 2006.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: O Vê epistemológico de Gowin**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1990.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem: Perspectivas teóricas**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1985.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: Aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1990.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje significativo: Teoría y práctica**. Madrid: Visor, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

NOVAK, J. D. **Teoría y práctica de la educación**. Alianza, 1997.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Learning how to learn**. Cambridge: University Press, 1984.

POPPER, K. **La sociedad abierta y sus enemigos**. Routledge, 1945.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

RESTIVO, S. **La ciencia moderna como problema social**. Fin de Siglo, n. 3, p. 20-39, 1992.

SHAYER, M.; ADEY, P. **Towards a science of science teaching**. Londres: Heinemann Educational Books, 1981.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D. La formación del profesorado de ciencias de secundaria y de universidad: La necesaria superación de algunos mitos bloqueadores. **Educación Química**, v. 15, n. 1, 2004.

LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS; UNA APROXIMACIÓN DESDE LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

RODRIGO SOBARZO-RUIZ

JOSÉ HUMBERTO LÁREZ-HERNÁNDEZ

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.473-486

Introducción

La educación se encuentra en un proceso constante de cambios y actualizaciones del conocimiento, ya sea, por el surgimiento de nuevos paradigmas regentes, métodos de enseñanza o avances en la investigación, entre otros (Gutiérrez et al, 2019), trayendo como resultado que se realicen de manera periódica una revisión de las necesidades y fortalezas que se requieren para la formación por parte de las universidades de un pedagogo con sólidas habilidades para la investigación educativa.

Desde esta perspectiva, la formación del profesorado se encuentra compuesta por distintos elementos, dentro de los que pueden mencionarse los saberes disciplinares, didácticos, pedagógicos e investigativos, estando estos últimos, basados en experiencias lógicas orientadas a la comprensión de fenómenos educacionales sustentados en la correcta aplicación del método científico (Turpo; Quispe; Paz; Gonzales, 2020), con la finalidad de desarrollar una pedagogía crítica, con sustento en la conjunción de conocimientos científicos, disciplinares y pedagógicos, orientados a la consecución de una praxis pedagógica con pertinencia social y carácter reflexivo.

La investigación, además de su carácter epistemológico y heurístico posee un rol preponderante en el logro de una formación inicial docente de carácter socio-crítico y transformador, que le permita al profesor comprender, actuar y modificar de manera positiva, la realidad sobre la cual le ha tocado incidir a partir de su ejercicio profesional (Cervantes, 2019), situación que requiere, del desarrollo de las habilidades que le permitan identificar desde una perspectiva multifactorial problemas educativos y

generar soluciones factibles y viables para superarlos, no solo en el ámbito del aula de clases, sino también a nivel de la gestión educacional en distintos niveles del sistema educativo.

Es en este orden de ideas, que la indagación, como parte de las habilidades requeridas para la investigación, debería ser abordada idealmente desde la formación inicial docente, mediante una competencia propia en el perfil de egreso. Sin embargo, lamentablemente, esto es poco frecuente, porque generalmente, se encuentra contenida como un elemento secundario formando parte de otra competencia o siendo abordada, como una habilidad secundaria. Situación que queda evidenciada en el bajo número de asignaturas asociadas al área de la metodología de la investigación en las mallas de estudio, así como en el escaso volumen de contenidos transversalizados y en el déficit de acciones académicas y curriculares, en las materias que el estudiante en formación inicial docente cursa, previo a la realización de su trabajo de grado.

Lo planteado en los párrafos anteriores ratifica la necesidad de considerar la investigación como una habilidad transversal que aporte al pedagogo en formación un conjunto de elementos desde su formación científico-investigativo, que le permita desarrollar habilidades para la problematización, aplicación de teorías educativas a realidades concretas, mediante la utilización de los principios y herramientas que entrega el método científico (Chirino, 2012), mediante una formación que considere aspectos teórico-prácticos en la enseñanza universitaria que favorezcan el uso de metodologías de enseñanza innovadoras y activas orientadas al logro de aprendizajes significativos en la educación superior.

Es por eso, que como ya se ha planteado, las habilidades investigativas no son exclusivas de un programa investigativo o propias de las cátedras del área de la metodología de la investigación (Morales et al, 2020). Hay que destacar que el abordaje mediante la transversalidad curricular permite que el educando adquiera herramientas necesarias para actualizar de manera autónoma sus saberes, aplicados en distintas asignaturas de su plan de estudios, mediante la elaboración de trabajos académicos que favorezcan el desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento crítico y a la aplicación de principios rectores del método científico.

Desde esta perspectiva, debe tenerse en consideración que no solo se requiere que el estudiante desarrolle una competencia o adquiera la habilidad de investigar únicamente al momento de cursar la asignatura de metodología de la investigación; sino que por el contrario pueda existir un desarrollo y consolidación gradual de las habilidades investigativas mediante

la incorporación de contenidos transversales incorporados de manera sistemática en el plan de estudio, dado que las actividades formativas y evaluativas vinculadas a un modelo orientado por competencias cumplen un rol de aplicabilidad de distintas habilidades y destrezas, mediante el desarrollo de actividades en contextos lo más cercano posible a la realidad en donde le corresponderá actuar en un futuro cercano, al profesor en formación inicial.

Es por esta razón que dentro de los trabajos académicos que tributan al desarrollo de las habilidades investigativas destacan: los ensayos académicos-científicos, los seminarios bibliográficos, los proyectos de intervención y las propuestas curriculares o pedagógicas orientadas a solucionar un problema educativo. Pues, las distintas actividades mencionadas pueden ser administradas desde el micro currículo de las asignaturas, sin implicar un inconveniente curricular, pedagógico o de método de enseñanza en contemplar la transversalidad de la investigación en las asignaturas que no pertenecen exclusivamente al ámbito de la metodología de la investigación (Fontaines-Ruiz et al., 2020; Koeppel et al., 2020; Sobarzo; Lárez, 2021).

En este contexto, debe tenerse claro que, cuando se trabajan las habilidades de investigación desde una perspectiva genérica, estas deben estar orientadas a cubrir aspectos investigativos tales como: a) la búsqueda de información confiable en fuentes primarias y secundarias a través del uso de bases de datos b) el desarrollo de habilidades para la textualización académica y científica; c) el procesamiento de la información de datos cuantitativos y cualitativos d) el uso de gestores bibliográficos e) la aplicación correcta de Normas de citación y f) el uso de vías de divulgación del conocimiento académico y socialización del conocimiento científico derivado de la investigación en el área de la educación (Sobarzo; Lárez, 2021).

En el ámbito de lo planteado, es importante tener presente que el desarrollo de las habilidades de investigación puede concretarse a través de la realización de actividades educativas de orden formal e informal. Una opción en el ámbito formal, es su consideración dentro de la concreción de distintos elementos de orden curricular; siendo un ejemplo de ello, su inclusión en los resultados de aprendizaje, ya que éstos, además de constituir una guía tanto para el alumno como para el profesor, condicionan las formas de enseñanza y productos asociados a cada cátedra. En contraposición al ámbito formal, en el caso de lo informal, algunas actividades de extensión académica como es el caso de los semilleros de investigación, también constituyen una excelente estrategia utilizada por muchas universidades para propiciar el desarrollo y consolidación de habilidades investigativas en

sus estudiantes de pedagogía en formación inicial (Pino, 2005; Munévar et al., 2008; González, 2008).

A partir del análisis de las principales ideas planteadas, queda claro que existe una variedad importante de formas de desarrollar las habilidades investigativas en la formación inicial docente, pero también, que más allá de ellas, es necesario considerar otro conjunto de elementos que son igualmente importantes dentro de los cuales pueden mencionarse: a) la consideración de un lenguaje común al establecer definiciones, acciones y alcances de cómo incorporarlas en el proceso de enseñanza y aprendizaje; b) el estableciendo una diferenciación entre la habilidad y la competencia de investigación, sobre todo en el caso que nos ocupa y que se encuentra referido a la formación inicial del profesorado y c) el establecimiento de una batería de metodologías, estrategias y técnicas vinculadas a la enseñanza y aprendizaje de la metodología de la investigación, con el fin de ir construyendo y consolidando una didáctica especial de la investigación, que favorezca el desarrollo de las habilidades investigativas en el contexto de la formación inicial docente.

Es por ello que a partir de los aspectos considerados se plantea como elemento central para el desarrollo del presente estudio la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se puede enseñar a investigar al profesorado en formación inicial desde la transversalidad del currículo? A partir de la pregunta planteada el objetivo de este trabajo está orientado a reflexionar sobre la concepción de las habilidades investigativas y las formas de desarrollarlas en el pregrado para las carreras de pedagogía.

Resultados y discusión

Conceptualización y alcances de las habilidades investigativas

El término de habilidades investigativas se encuentra frecuentemente en la literatura, al igual que competencia investigativa, pero esta confrontación conceptual se encuentra en un posicionamiento de cuando sería adecuado referirse uno sobre el otro, no obstante cuando se habla de competencia está involucra habilidades y destrezas que se trabajan en conjunto para lograr ser capaz de desarrollar algo en particular de manera eficiente, lo que implica una limitación al ser considerada como un elemento propio de un perfil de egreso para la articulación en una matriz de consistencia.

Desde el punto de vista de la habilidades investigativas, estas permiten un mayor alcance de acción y vinculación con otras áreas, facilitando la interdisciplinariedad y transversalidad en los planes de formación universitaria, además otro elemento a considerar es la versatilidad curricular con la cual puede ser abordas desde el micro-currículo por parte del profesorado, sin la necesidad de ser establecidas exclusivamente en las cátedras de la metodología de la investigación (Pozo-Camacho et al., 2023).

Las habilidades investigativas poseen un proceso de estudio aplicado en distintas áreas del saber, debido a que se encuentran estrechamente relacionadas con la investigación y el método científico, pero con la particularidad que su abordaje puede ampliar la acción investigativa como sustento de otras disciplinas, así también la terminología empleada puede variar en función de la literatura consultada, como por ejemplo habilidades del pensamiento científico (Montesi; Cuevas; Fernández, 2017) orientada hacia el área de las ciencias básicas aplicadas en las ciencias sociales y educación, también habilidad de investigación y habilidades científicas de investigación (Martínez; Márquez, 2015) las cuales pueden desarrolladas en cualquier disciplina de estudio, por último también varios estudios utilizan el término de alfabetización científica como lo destaca Figueroa et al., (2020).

Para comprender la conceptualización que establece la literatura referente a las habilidades investigativas, se presenta la tabla 1:

Tabla 1. Definición de habilidades investigativas

Autores	Definición
Beltrán et al (2023)	“Las habilidades investigativas, son entendidas, por tanto, como el dominio de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para detectar problemas, plantear y confirmar hipótesis y solucionar problemas, lo que contribuye a su transformación sobre bases científicas” (p. 421).
Moreno (2005)	Se trata de un conjunto de capacidades de diferentes tipos, que se empiezan a adquirir desde antes de que el individuo acceda a procesos formales de educación para la investigación, que en su mayoría no se adquieren exclusivamente para facilitar la realización de las actividades propias de la investigación, pero que han sido identificadas por los formadores como capacidades cuyo desarrollo, en el investigador en formación o en ejercicio, es un aporte esencial para mejorar la calidad de la investigación que realiza.

Autores	Definición
Machado et al., (2008)	La capacidad de actuar con eficacia para resolver problemas de investigación en el contexto educativo, profesional y científico con las herramientas del método científico
Calisto (2020)	Permiten a una persona participar de forma activa en la investigación, abarcando aspectos como la formulación de objetivos de investigación, la selección del diseño de la investigación, el análisis de los resultados, la redacción de informes, la comunicación de los resultados, entre otros aspectos clave.
Martínez; Márquez (2015)	Dominio de acciones psíquicas y prácticas que permiten la regulación racional de la actividad, utilizando los conocimientos y hábitos del individuo para abordar problemas y encontrar soluciones a través de la investigación científica

Fuente: elaboración propia con base en lo planteado por Beltrán et al. (2020) Moreno (2005); Machado et al. (2008); Calisto (2020); Martínez; Márquez (2015); Calisto (2020).

Al analizar el cuadro anterior se destaca la necesidad de desarrollar una variedad de elementos que transitan de manera paralela desde la investigación hasta la aplicación del método científico, siendo la creatividad, el desarrollo de destrezas informacionales, la reflexión crítica, entre otros, elementos que destacan como componentes centrales para la solución de problemas reales mediante la aplicación del método científico de forma total o parcial, según la naturaleza de la actividad desarrollada y la finalidad perseguida por el investigador.

Se puede considerar que las habilidades investigativas en el contexto de la formación inicial docente, corresponden a un conjunto de capacidades cognitivas, aplicativas y actitudinales que contribuyen a la construcción de investigaciones y la aplicación total o parcial del método científico para el desarrollo de una praxis pedagógica basada en evidencias, sustentada en un modelo reflexivo y capaz de abordar críticamente los distintos problemas educativos, con el fin de lograr las transformaciones necesarias para incidir de forma positiva en la calidad de vida de los involucrados..

Para analizar el alcance formativo de las habilidades investigativas se requiere comprender la vinculación con otro tipo de capacidades que contribuyen en la formación de un investigación, basándose en las observaciones de los estudios de Calisto (2020) y Pozo-Camacho et al., (2023), quienes consideran como referente el modelo propuesto por Buendía-Arias et al., (2018) el cual consiste en establecer la siguiente

asociación: a) habilidades para preguntar, b) habilidades observacionales, c) habilidades reflexivas, d) habilidades propositivas e) habilidades tecnológicas f) habilidades cognitivas, g) habilidades procedimentales, h) habilidades analíticas, i) habilidades interpersonales y j) habilidades comunicativas.

Al poseer una variedad de habilidades que contribuyen a la formación de un docente investigador, es que autores como Martínez y Márquez (2015) establecen que aparte de agrupar por definición conceptual y tipo de habilidad, se puede categorizar en tres grandes grupos según la contribución y limitación de abordaje de trabajo, siendo:

- Habilidades investigativas genéricas: que pueden ser desarrolladas por cualquier carrera y disciplina, dado que correspondería a la transposición del método científico para la solución de problemas que no conlleva un proyecto de investigación.
- Habilidades investigativas técnicas: corresponden a la realización de los pasos del método científico para el desarrollo de un proyecto de investigación.
- Habilidades investigativas específicas: corresponden a los elementos invariables propios del método científico asociados a una disciplina, como es el caso de la pedagogía que presentaría sus diferencias con las de medicina.

El desarrollo de las habilidades investigativas en la formación inicial docente

Texto del corpus de la sección. Se considera que la investigación en el pregrado cumple un rol de base para adquirir las habilidades que serán perfeccionadas en el posgrado, siendo un posicionamiento tradicionalista y reduccionista de cómo plantear la formación desde la educación superior, debido a que, al involucrar de manera transversal el tema investigativo, esto permitiría obtener profesionales altamente preparados para enfrentar los distintos desafíos que les depara el mundo laboral.

Es así, como varios son los estudios (Gutiérrez et al., 2019; Ruiz et al., 2023) resaltan las cualidades positivas de implementar en la formación inicial docente la incorporación apropiada de la investigación y su contribución al logro de un perfil de egreso, pero para lograr tal propósito se requiere una incorporación curricular en el meso y micro-curriculum, sistematizada y con una progresión sustentada en la transversalidad e interdisciplinariedad.

Para obtener un abordaje integral adecuado es necesario tener en cuenta consideraciones de distintos estudios, que permitan orientar en ¿Cómo se puede desarrollar las habilidades investigativas en el pregrado?, siendo así la recolección de una serie de recomendaciones vinculadas a elementos generales, métodos de enseñanza y articulación curricular que pueden ser apreciados en la tabla 2

Tabla 2. Orientaciones para el desarrollo de habilidades investigativas

Categoría	Orientación
Meso currículo	• Establecer una competencia investigativa en el perfil de egreso. • Progresión curricular con asignaturas del área de la metodología de la investigación en el plan de estudio. • Articulación entre competencias y resultados de aprendizaje en las cátedras que no son del área de la metodología de la investigación, para que trabajen habilidades investigativas de manera progresiva. • Cambio paradigmático en la concepción del aprendizaje, transitando de uno memorístico a situado, relevante y con significado. • Cambio en el rol del estudiante en el aula de educación superior. • Posicionar a la investigación formativa como elemento paradigmático
Micro currículo	• Las actividades académicas se tienen que situar al estudiante en situaciones reales para una apropiación de la aplicación de las habilidades investigativas • Incorporación de metodologías activas en las cátedras como son el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en investigación. • Incorporación de estrategias de enseñanza como es el estudio de caso, seminarios bibliográficos, el aprendizaje cooperativo, entre otros. • Realización de trabajos académicos desde primeros cursos de estudio como son: ensayos, informes, seminarios bibliográficos, propuestas de mejoras, entre otros.

Categoría	Orientación
Extracurricular	• Implementación de semilleros de investigación • Participación en proyectos de investigación • Participación en eventos científicos como asistentes y ponentes. • Participación en boletines o revistas de difusión y divulgación científica. • Talleres de habilidades investigativas
Generalidades	• Incorporación de docentes con bagaje en la investigación. • Capacitación del profesorado para implementar el pensamiento científico desde sus cátedras.

Fuente elaboración propia en base a Munévar et al., 2008; Araujo et al., 2013; Poblete et al., 2018; Cifuentes et al., 2020; Turpo et al., 2020; Viteri et al., 2020.

Para formar un investigador en el contexto de la formación inicial docente, se requiere avanzar hacia un proceso que considere distintos puntos de encuentro, iniciando en un principio por la premisa que las asignaturas del área de la metodología de la investigación, no son las únicas responsables, en entregar las capacidades, habilidades y destrezas necesarias para la implementación del método científico, otras cátedras tienen la responsabilidad de la integridad académica de cumplir con la escritura académica-científica, el uso de fuentes de información, indagaciones en su línea de especialidad, entre otros.

Para lograr “enseñar el oficio de investigador no basta con basar la propuesta programática en la mera descripción, análisis y crítica de ese quehacer” (Sánchez, 2014.p.19), por tanto se requiere de una orientación estructurada que permita para la promoción de las habilidades investigativas de manera progresiva en el plan de estudio.

Así también se requiere un compromiso de las instituciones de educación superior, dado que actualmente se visualiza una formación fragmentada de la investigación, en el pregrado es conocer el método científico y en el posgrado principalmente en cursos de doctorado donde los estudiantes llevarán a cabo su aplicación (Ceballos; Rodríguez; Pérez, 2019), siendo así una baja cantidad de asignaturas de la metodología de la investigación en las mallas, así también conductas del profesorado en considerar al estudiante de pedagogía como un ayudante para la realización de su tesis o trabajo final de grado, obteniendo como resultado un profesional

que es considerado un analfabeto funcional en temas de investigación (Sobarzo, 2020).

Con atención en las ideas planteadas, es evidente la necesidad de introducir cambios significativos desde la perspectiva investigativa, curricular y metodológica, con el propósito de optimizar los procesos formativos y favorecer el desarrollo y consolidación de las habilidades de investigación, en los procesos de formación inicial docente.

Para ello se requiere de un cambio paradigmático en los profesores encargados de formar a las nuevas generaciones docentes, que incorpore a la investigación formativa, desde una perspectiva orientada a su uso como estrategia de aprendizaje de la investigación, considerando además las corrientes pedagógicas que posicionan al estudiante de pedagogía como un sujeto cognoscente capaz de gestionar su propio aprendizaje de manera activa, para establecer un vínculo con las diversas realidades existentes en los contextos educativos en los que le corresponda actuar, desarrollando de esta manera las habilidades que le permitan transformarla a partir de una praxis profesional con pertinencia social y del uso de la investigación como herramienta heurística para la reflexión sobre su propio accionar docente

Consideraciones finales

Las habilidades investigativas, han adquirido un rol protagónico en los procesos de formación inicial docente, sobre todo por las posibilidades que ofrecen al profesorado de comprender las distintas realidades educativas y de generar acciones concretas para su transformación. Elementos que, aunados a la oportunidad de reflexionar sobre su propia praxis, hacen posible el desarrollo de una práctica profesional con verdadera pertinencia social.

Ante esta circunstancialidad, se hace evidente la necesidad de reflexionar desde la perspectiva metodológica y curricular sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la investigación en la formación inicial docente del profesorado en el contexto universitario, para generar un marco de referencia sólido desde la perspectiva teórica, metodológica, heurística y epistemológica, que favorezca la creación de espacios curriculares, orientados a favorecer la transversalización de habilidades investigativas, contenidos, metodologías y estrategias, que permitan la consolidación de aportes relevantes a su desarrollo, desde distintas asignaturas cuyo contenido e intencionalidad, estén relacionadas o no de manera directa con las materias de metodología de la investigación.

Referencias

ARAUJO, M.; PÉREZ, J. Idania; PASAMONTES, M.; GONZÁLEZ, O.; CASTELLANOS, C.; AVALOS, N. Talleres para el desarrollo de habilidades investigativas desde la asignatura Metodología de la Investigación. **EDUMECENTRO**, v. 5, n. 3, p. 167-182, 2013.

BALDIVIESO, S. La construcción del saber del investigador en educación. **Sinergias Educativas**, v. 5, n. 2, p. 129–149, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37954/se.v5i2.119>. Acesso em: 22 jun. 2024.

BELTRÁN MORET, M.; QUERTS MÉNDEZ, O.; AGUILERA DÍAZ, K.; DEL RÍO PÉREZ, O. Tendencias históricas de la formación investigativa y desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de Medicina. **Maestro y Sociedad, (Monográfico Educación Médica)**, p. 419-429, 2023. Disponível em: <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>. Acesso em: 22 jun. 2024.

BUENDÍA-ARIAS, X. P.; ZAMBRANO-CASTILLO, L. C.; INSUASTY, E. A. El desarrollo de competencias investigativas de los docentes en formación en el contexto de la práctica pedagógica. **Folios**, n. 47, p. 179-195, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3459/345958295012/html/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CALISTO ALEGRÍA, C. **La competencia investigativa. Interacciones y estrategias en un curso de formación inicial docente**. 2020. Tese (Doctorado) - Universidad de Barcelona, Barcelona. Disponível em: <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/172075>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CEBALLOS-OSPINO, G. A.; RODRÍGUEZ-DE ÁVILA, U. E.; PÉREZ-ANAYA, O. La formación de investigadores en el pregrado. **Duazary**, v. 16, n. 1, p. 11–13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21676/2389783X.2546>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CERVANTES, E. Un Acercamiento a la Formación de Docentes como Investigadores Educativos en México. **Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación**, v. 17, n. 4, p. 59, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.003>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CHIRINO-RAMOS, M. V. Didáctica de la formación inicial investigativa en las universidades de ciencias pedagógicas. **Varona**, n. 55, p. 18–24, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360633907004>.

pdf. Acesso em: 22 jun. 2024.

CIFUENTES CIFUENTES, O. A.; OSORIO GARRIDO, S. L.; OCAMPO CUADRADO, C. E. Importancia de los semilleros de investigación como estrategia de investigación formativa y su contribución en la formación integral del futuro egresado - caso Institución Tecnológica Colegio Mayor de Bolívar. **Revista Avante**, v. 2, n. 1, p. 54–67, 2020. Disponível em: <https://revista-avante.com/index.php/inicio/article/view/14>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FIGUEROA CÉSPEDES, I.; PEZOA CARRASCO, E.; ELÍAS GODOY, M.; DÍAZ ARCE, T. Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. **Revista de estudios y experiencias en educación**, v. 19, n. 41, p. 257-273, 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941figueroa14>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FONTANES-RUIZ, T.; MAZA-CORDOVA, J.; PIRELA, J. **Memoria del Congreso Virtual Iberoamericano sobre Tendencias en Investigación: Metodologías, alfabetizaciones, formación y comunicación científica**. Primera edición. RISEI, 2020.

GONZÁLEZ, J. Semilleros de Investigación: una estrategia formativa. *Psychologia*. **Avances de la disciplina**, v. 2, n. 2, p. 185-190, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297225162006>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GUTIÉRREZ-RICO, D.; ALMARAZ-RODRÍGUEZ, O.; BOCANEGRA-VERGARA, N. Concepciones del docente en sus formas de percibir el ejercicio de la investigación desde su práctica. **Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación**, v. 10, n. 1, p. 149–161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10019>. Acesso em: 22 jun. 2024.

KOEPPE, C.; RIBEIRO, M.; CALABRÓ, L. Para una docencia investigadora: concepciones de los profesores sobre la investigación como actitud y como estrategia pedagógica. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 3, n. 3, p. 64-83, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11776>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MACHADO RAMÍREZ, E. F.; MONTES DE OCA RECIO, N.; MENA CAMPOS, A. El desarrollo de habilidades investigativas como objetivo educativo en las condiciones de la universalización de la educación superior. **Pedagogía Universitaria**, v. 13, n. 1, p. 156-181, 2008.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, D.; MÁRQUEZ DELGADO, D. L. Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. **Tendencias Pedagógicas**, n. 24, p. 347–360, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/tp2014.24.022>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MONTESI, M.; CUEVAS-CERVERÓ, A.; FERNÁNDEZ-BAJÓN, M. T. Enseñanza de la metodología de la investigación en ciencias sociales: el punto de vista del alumno de máster. **Transinformação**, v. 29, n. 3, p. 333–342, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-08892017000300010>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MORALES, H.; FLORA DE LA CARIDAD, R. del S.; DOMÍNGUEZ LEÓN, F. E.; PÉREZ RODRÍGUEZ, I.; CÁRDENAS GONZÁLEZ, O. S.; CABRERA DOMÍNGUEZ, M. Tareas docentes para desarrollar habilidades investigativas desde la asignatura Metodología de la Investigación. **EDUMECENTRO**, v. 12, n. 1, p. 131-150, 2020.

MORENO BAYARDO, M. G. Potenciar la educación. un currículum transversal de formación para la investigación. **REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 3, n. 1, p. 520-540, 2005.

MUNÉVAR-MOLINA, R. A.; QUINTERO-CORZO, J.; MUNÉVAR-QUINTERO, F. I. Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. **Educación y Educadores**, v. 11, n. 1, p. 31-42, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83411103>. Acesso em: 22 jun. 2024.

OSBALDO TURPO-GEBERA, A.; HURTADO-MAZEYRA, Y.; DELGADO-SARMIENTO, Y.; MANGO QUISPE, P. Formación de investigadores en educación: entre la performatividad y el credencialismo. **Espacios**, v. 41, n. 4, 2020.

PINO, U. H. Propuesta Curricular para la consolidación de los Semilleros de Investigación como espacios de Formación Temprana en Investigación. **Revista Electrónica de la Red de Investigación educativa**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2005.

POBLETE-VALDERRAMA, F.; GUTIÉRREZ, L.; CASTILLO, M.; MÉNDEZ, G.; RIVERA, F.; NEIRA, M.; VASQUEZ, V. Enseñanza-Aprendizaje basado en investigación. Experiencia piloto en un diplomado de motricidad infantil. **Retos**, n. 35, p. 378-380, 2018.

POZO-CAMACHO, M. J.; ESTEVES-FAJARDO, Z. I.; BAQUE-

PIBAQUE, L. M. El desarrollo de habilidades y destrezas en la investigación educativa. **EPISTEME KOINONIA**, v. 6, n. 11, p. 109–120, 2023.

RUIZ FERRADA, S. V.; QUEZADA GALLEGOS, E. A.; GÓMEZ CANCINO, R. C.; SOBARZO RUIZ, R. A. Percepción de los estudiantes de pedagogía en educación básica, en la formación en investigación. **Revista Estudios En Educación**, v. 6, n. 10, p. 38-61, 2023.

SÁNCHEZ PUENTES, R. **Enseñar a investigar: Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas**. 4. ed. Editado por Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. Disponível em: <http://www.acuedi.org/ddata/11324.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

SOBARZO RUIZ, R. A. La utopía de la formación de investigadores en educación; una reflexión desde la docencia de la metodología de la investigación. **Revista Avante**, v. 2, n. 1, p. 43–53, 2020.

SOBARZO-RUIZ, R.; LÁREZ-HERNÁNDEZ, J. Promoción de las habilidades investigativas aplicadas a la docencia en el magister en educación de la Universidad Adventista de Chile: un enfoque estratégico. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 5, p. 308-322, 2021.

TURPO-GEBERA, O.; QUISPE, P. M.; PAZ, L. C.; GONZALES-MIÑÁN, M. La investigación formativa en la universidad: sentidos asignados por el profesorado de una Facultad de Educación. **Educação E Pesquisa**, v. 46, p. e215876, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046215876>. Acesso em: 22 jun. 2024.

VITERI BRIONES, T.; CAÑIZARES STAY, A.; SARMIENTO TORRES, I.; MENDOZA AVILÉS, H.; GRANADOS ROMERO, J.; BRIONES KUSACTAY, V. Desarrollo de habilidades investigativas en la formación profesional de la Universidad de Guayaquil. **Conrado**, v. 16, n. 72, p. 74-82, 2020.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR: OS DESAFIOS E A FORMAÇÃO DOCENTE

MARCIA REGINA ROYER

ADÉLIA PAIXÃO

DOI: 10.46550/978-65-5397-269-8.487-502

Introdução

Muito se trata hoje das questões ambientais ligadas à educação, isso tem acontecido, pois, nos últimos três séculos, grandes mudanças ocorreram e um aumento significativo na utilização dos recursos naturais e de resíduos. Com a crescente migração de pessoas do meio rural para as cidades (êxodo rural), com acelerado crescimento populacional, com o aumento da produção do conhecimento proporcionando rápido desenvolvimento das ciências e da tecnologia, bem como mudança de valores e modo de vida da sociedade houve necessidade de repensar a prática do homem e sua relação com o meio ambiente. Assim, as questões socioambientais emergem de forma crítica, reflexiva e transformadora serem discutidas no ambiente escolar. Os problemas da poluição ambiental surgem no momento em que o ser humano descobre o fogo e passa a ser capaz de impulsionar máquinas e realizar trabalho. Ainda assim.

As sociedades sempre estiveram em contato direto e em permanente interação com o ambiente natural. Fato este que se refletiu nas complexas interrelações das práticas sociais e ambientais. Os resultados dessas inter-relações frequentemente degradaram o meio natural e muitas vezes se reverteram em perda da qualidade de vida para muitas sociedades (Watanabe, 2010).

Após a Revolução Industrial, o homem sentiu necessidade de exploração ambiental com maior intensidade, acentuando-se assim as relações de dominação do homem com o meio ambiente, resultando em profundas rupturas nos percursos naturais. A interferência mais significativa na natureza ocorreu com o crescimento da industrialização e com a

consolidação do capitalismo, onde o tempo de regeneração da natureza passou a ser menor que a extração destes recursos. Além da exploração dos recursos a paisagem natural deu lugar às indústrias e à urbanização e, para suprir a demanda de produtos consumidos pela população a exploração dos recursos naturais passa a ser mais acentuada.

Isto posto, entende-se a necessidade da prática escolar inserir em seu contexto a educação ambiental (EA), objetivando que o aluno compreenda conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação, buscando assim a formação de cidadãos conscientes e críticos, fortalecendo práticas cidadãs, portanto a grande importância da educação ambiental reside na atuação consciente dos cidadãos. Ela visa, o aumento de práticas sustentáveis, bem como a redução de danos ambientais.

A EA no ambiente escolar intenta promover a mudança de comportamento do aluno, tidos como nocivos tanto para o ambiente, como para a sociedade. Para tanto, a EA deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária.

Se precisamos pensar no ambiente escolar com essa prática, logo precisamos repensar a formação do professor para esta proposta de ensino, bem como pensar na trajetória da EA ao longo dos anos e sua política na escola.

Quando partimos para a política da EA na escola podemos observar que esta, por longos anos foi secundarizada, não sendo considerada como relevante na grade curricular.

No Brasil, a Lei nº 6.983/81, instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente definindo que a EA deveria ser destinada “a todos os níveis de ensino”, conforme:

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: ... X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, PNEA, 1981).

Assim também a Constituição Federal de 1988 assevera que a promoção da EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente é um dos aspectos fundamentais para

assegurar a todos o direito de possuírem um ambiente ecologicamente equilibrado.

No ano de 1994 foi criado no Brasil o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) que tinha basicamente três funções: a capacitação de gestores e educadores; desenvolvimento de ações educativas; desenvolvimento de instrumentos e metodologias.

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) no 9.394 sancionada em 1996 a EA é mencionada de maneira muito superficial, junto aos princípios gerais da educação, apesar de existir pouca menção a respeito desta temática, o seu artigo 32, assegura que o ensino fundamental tem por objetivo formar o cidadão mediante: [...] II – a compreensão do ambiental natural e social do sistema político, da tecnologia das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

A LDB, também em outros artigos trata da EA:

[...] no art. 35 assegura que o ensino médio [...] terá como finalidades: [...] III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual do pensamento crítico. No artigo 36, determinar que os currículos do ensino fundamental e médio tenham uma base em comum a ser complementada por uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais da sociedade, prevê, em seu § 1º - os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, [...] o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente no Brasil (Brasil, LDB, 1996).

Em 1997, foram aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, PCN, 1997), orientando a inserção da educação ambiental no currículo como tema transversal. Este documento teve grande contribuição para difundir a EA nas escolas brasileiras e na sua apresentação ressalta:

Os alunos podem ter nota 10 nas provas, mas, ainda assim, jogar lixo na rua, pescar peixes-fêmeas prontas para reproduzir, atear fogo no mato indiscriminadamente, ou realizar outro tipo de ação danosa, seja por não perceberem a extensão dessas ações ou por não se sentirem responsáveis pelo mundo em que vivem (BRASIL, PCN, 1997).

Os PCNs apresentam-se como um referencial de qualidade para a educação brasileira, tendo como principal função orientar e levar todos os envolvidos no processo educacional à participação buscando refletir sobre a questão ambiental que exige cuidado e atenção, alertando os alunos e educadores para cuidados que são indispensáveis ao bem-estar

social, à qualidade de vida, à sustentabilidade, enfim para a manutenção e continuidade da vida planetária. Como sugerido no documento PCN

[...] é fundamental que a Educação Ambiental assegure o conhecimento de conteúdos relacionados à problemática ambiental; o domínio de procedimentos que favoreçam a pesquisa de temas complexos e abrangentes em diferentes fontes de informação; o desenvolvimento de uma atitude de disponibilidade para a aprendizagem e para a atualização constante; e a reflexão sobre a prática, especialmente no que se refere ao tratamento didático dos conteúdos e aos próprios valores e atitudes em relação ao meio ambiente (BRASIL, MEC, 2001, p. 21).

Após avanços com a publicação dos PCNs, no ano de 1999, o governo brasileiro, seguindo recomendações das políticas ambientais internacionais, sanciona é publicada a Lei nº 9.795/99 implantando a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que foi um divisor de águas para a EA. Na lei consta como objetivos da EA.

Art. 5º - São objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade. (BRASIL, PNEA, 1999).

Os conteúdos que englobam as propostas da política são: conceito, objetivos, princípios, atuação e sua relação com a educação ambiental.

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

Art. 7º A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental (BRASIL, PNEA, 1999).

No documento proposto, e articulada com as disciplinas obrigatórias do currículo escolar, a EA tem sido tratada cada vez mais com objetivo de formação de valores e atitudes criadas sob o enfoque da sustentabilidade. Entre os assuntos abordados nesta, destacam-se o consumo, os recursos naturais, a crise ambiental, o efeito estufa, os tipos de lixo, a coleta seletiva, a reciclagem, dentre outros. Intenta-se ao trabalhar com esses temas familiarizar os alunos com as práticas sustentáveis e que estes possam vislumbrar os problemas relacionados com a degradação do meio ambiente e suas implicações futuras. Segundo a lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, “Art. 10º. A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (Brasil, PNEA, 1999).

Em 2012 é aprovada as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEAs), através da Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012. A Resolução estabelece as DCNEAs a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior, buscando atender aos preceitos legais estabelecidos pela Constituição Federal de 1988 e pela política nacional de educação ambiental vigente, com os seguintes objetivos:

I - sistematizar os preceitos definidos na citada Lei, bem como os avanços que ocorreram na área para que contribuam com a formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado meio ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas condições físicas, emocionais, intelectuais, culturais; II - estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das

instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes; III - orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica; IV - orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados (Brasil, DCNEAs, 2012).

Ainda nas DCNEAs no segundo artigo fica orientado que a EA é uma prática social intencional na escola e que esta deve buscar desenvolvimento individual com caráter social em sua relação com a natureza e com os demais seres humanos visando atitude ética e social com a natureza.

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

Nota-se a preocupação das DCNEAs com a forma de trabalho e o resultado deste no âmbito escolar e no artigo terceiro deixa explícito que a EA deve construir um aluno que tenha atitudes de proteção e cuidado com o meio ambiente para solucionar possíveis situações futuras que trarão consequências drásticas para si próprio.

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído (Brasil, DCNEAs, 2012).

No entanto, quando olhamos para os cursos de formação de docentes, observamos que há um longo caminho a percorrer para garantia do disposto nos artigos propostos na resolução das DCNEAs:

Art. 9º Nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética socioambiental das atividades profissionais.

Art. 10. As instituições de Educação Superior devem promover sua gestão e suas ações de ensino, pesquisa e extensão orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental.

Art. 11. A dimensão socioambiental deve constar dos currículos de formação inicial e continuada dos profissionais da educação, considerando a consciência e o respeito à diversidade multiétnica e multicultural do País.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação

complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender de forma pertinente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Educação Ambiental (Brasil, DCNEAs, 2012).

Percebe-se, portanto, que a EA no Brasil conseguiu importante avanço nas legislações e políticas públicas desde a publicação da PNEA, porém observa-se que a EA não alcançou efetiva implantação nas instituições escolares, observa-se ainda que são evidenciadas restrições da EA na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no que tange a Educação Infantil e Ensino Fundamental, este documento é responsável por estabelecer os direitos e objetivos de aprendizagem para estudantes brasileiros. Oliveira e Royer (2019), amparadas em outros autores, afirmam:

Essa fragilidade pode estar relacionada a vários fatores, dentre eles a coexistência de diversas concepções acerca do tema, a formação deficiente do professor, a dificuldade em selecionar materiais adequados, além das transformações sociais e do papel da escola.

Todos os textos lidos apontam para um silenciamento do tema EA no documento da BNCC o que compromete totalmente as discussões e encaminhamento da temática com alunos em salas de aula, que ocasionará futuramente uma consequência desastrosa para todo o país.

Objetivamos refletir e colaborar para repensar a prática da Educação Ambiental (EA) nas instituições escolares, bem como a formação e atuação dos docentes.

Tendo em vista os fatos apresentados, objetivamos nesta pesquisa, refletir e colaborar para repensar a prática da EA nas instituições escolares, bem como a formação e atuação dos docentes.

A formação de professores e a Educação Ambiental

Neste contexto histórico apresentado a EA foi introduzida no Brasil nos espaços escolares, assumindo um caráter inovador na promoção de mudanças nos hábitos consumistas da população e atitudes individualistas. Considerada um processo educativo contínuo que busca atingir o indivíduo e a coletividade, a EA conduz não apenas os governantes, mas toda a população planetária.

É sabido a existência da urgente necessidade de uma nova relação com o contexto social e ambiental, buscando novas atitudes, valores, conceitos, posturas respeito a diversidade, exploração consciente do ambiente, ou seja, relação de respeito e conscientização em relação ao meio ambiente.

A EA requer uma nova postura nos laços educativos e que esta seja incorporada à educação com envolvimento pessoal, crítico e coletivo dos docentes e discentes, incentivando uma transformação não apenas no caráter social como também ambiental intentando formar cidadãos justos e críticos. Partindo desse pressuposto, precisamos olhar para a formação dos nossos educadores. Será que podemos afirmar que nossos educadores foram formados para esta prática?

Diante desse cenário e conforme previsto na Conferência de Tbilisi (1978), retratado no artigo de Santos e Oliveira (2013).

[...] especificamente no que se refere à Educação Ambiental nas universidades, a recomendação nº 13 da citada Conferência estabelece que a formação docente deve romper com os modelos tradicionais de educação, encorajar a aceitação da interdisciplinaridade para a solução dos problemas socioambientais em todas as áreas do conhecimento, favorecer o desenvolvimento de conceitos e de materiais didáticos apropriados às características locais e estabelecer parcerias locais, nacionais e internacionais, no sentido de promover a formação humana e a troca de experiências

A formação do professor para a EA precisa se voltar para a reflexão, pensando as questões ambientais não apenas como preservação dos recursos naturais, mais para além de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, só assim, a formação estará contribuindo de fato para a formação do indivíduo com reflexão, ação, criticidade, saberes e experiências visando assim a formação integral do sujeito. Para Reigota (2003), a “Educação Socioambiental está, portanto, impregnada da utopia de mudar radicalmente as relações que conhecemos hoje, sejam elas entre a humanidade, sejam entre esta e a natureza.”

Para Medina (1996), a educação socioambiental é um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global sobre o meio ambiente. Quando o indivíduo compreende esse caminho elucidam problemas e desenvolvem atitudes éticas em relação ao ambiente permitindo assim adotar uma postura crítica e participativa à respeito da sustentabilidade, da conservação com adequada utilização dos recursos naturais buscando uma melhoria da qualidade de vida, à eliminação da pobreza e do consumismo sem limite e à construção de relações sociais, econômicas e culturais.

Esta corrente socioambiental busca integrar o sujeito à natureza num constante equilíbrio para compreender o agir e o pensar nos problemas socioambientais.

No texto “A inserção da Educação ambiental na prática pedagógica”, Polli e Signorini (2012) afirmam que.

A EA precisa ser refletida em sua prática diária e para eles, a educação básica deve propiciar uma leitura de mundo partindo de uma realidade local para atingir consciência global num processo contínuo de aprendizagem, tendo assim, papel relevante na construção da cidadania.

Entende-se, portanto, que é partindo da própria realidade vivenciada pelo aluno que o educador deve buscar refletir sobre a ação do homem na sociedade sustentável, pois, quando a aprendizagem esta pautada na conexão com o cotidiano do aluno tudo torna-se mais significativo.

Pensar a escola com esta postura crítica, nos indica um novo caminho para a mudança de comportamento humano, a partir da construção de uma consciência crítica voltada à sustentabilidade. O papel do educador ambiental critico é preparar o educando para o processo de reflexão ação, visando buscar as soluções para problemas socioambientais iniciando seu estudo na formação dos cidadãos ecologicamente conscientizados.

Diante dessa inquietação retomamos ao questionamento: ao professor em sua formação é propiciado momentos de estudo e reflexões sobre as práticas e metodologias adequadas para o trabalho com a EA?

Na análise de Reigota (1994), é através da EA com sua autonomia e independência crítica que se mobiliza socialmente frente aos complexos problemas ambientais.

Enquanto para Grum (1996) a especificidade da EA brasileira, além da sua diversidade, precisa tornar-se clara quanto ao seu compromisso político, a sua pertinência filosófica, e sua qualidade pedagógica.

Ainda que se perceba a necessidade de a escola difundir em seu currículo a EA, nota-se que a ausência de discussão nos cursos de formação de professores. Sabendo que a formação dos docentes deve ser constante e permanente e que tenha como propósito o aprofundamento das questões ambiental, e segundo Muller (2001), nada adianta a formulação de normas educativas ambientais, se o professor for apenas titulado e não estiver com suficiente preparo para o papel do educador que lhe caberá desempenhar. Nesse contexto é urgente a formação em exercício da profissão para que cada docente, cada instituição busque através desta formação desempenhar seu papel de incorporação das práticas de EA e implantação de projetos na vida diária. E, conforme previsto na PNEA, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999:

Art. 11. A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, PNEA, 1999).

No entanto, muitas dificuldades tem comprometido o trabalho com EA nos espaços escolares e, somente através da formação continuada dos docentes haverá uma superação destas para que ocorra a sensibilização e implantação de práticas pedagógicas voltadas ao tema em questão com efetivo resultado no aprendizado.

Práticas pedagógicas interdisciplinares e a Educação Ambiental

Não é apenas na escola que temos a oportunidade de estudar a EA, de maneira informal, várias ONGs, igrejas e entidades tem realizado ao longo dos anos, práticas destinadas a conscientização e sustentabilidade, porém, é na escola que se consolida o conhecimento sobre questões ambientais e este deve ocorrer de maneira a compreender o pensar e fazer, o agir e o refletir, a teoria e a prática de forma participativa e numa relação dialética entre os conhecimentos populares e os sistematizados.

A ação participativa e democrática de cada um e da coletividade, através do processo educacional, faz-se uma necessidade para a resolução dos problemas ambientais que afetam a sociedade atualmente. Uma metodologia bastante difundida na política educacional e nos ambientes escolares com relação a EA tem sido a interdisciplinaridade como sendo um caminho para o desenvolvimento desse processo, no qual as questões ambientais devem ser trabalhadas de forma conjunta pelas diferentes áreas do conhecimento, para que os resultados sejam percebidos na esfera global, sempre partindo dos conhecimentos trazidos pelo aluno e da atual realidade, para buscar avançar em novos aprendizados.

A interdisciplinaridade é tudo isso e muito mais: é uma maneira de organizar e produzir o conhecimento, procurando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados. Pretende-se dessa forma superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento, rumo à compreensão da complexidade e da interdependência da natureza dos fenômenos da natureza e da vida. Podemos nos referir a ela também como uma nova postura, ou uma nova atitude diante do

ato de conhecer (CARVALHO, 1998).

Para tanto a formação e atuação docente, torna-se imprescindível em que propicia um espaço para a formação de identidades socioambientais com grande responsabilidade na educação do sujeito. Segundo Tozi (2006), o professor ao mesmo tempo que tem grande responsabilidade com o educar o sujeito, tem sua função limitada, pois o processo educativo está alicerçado em condições de livre-arbítrio, de abertura, de escolha. Isso quer dizer que nem todos seguirão os caminhos para a construção de saberes socioambientais. Por isso, ao professor cabe oportunizar uma prática que busque conscientizar o educando, permitindo-o perceber, avaliar, refletir e agir sobre a realidade que o cerca.

Como exemplo de um trabalho interdisciplinar pode ser uma pesquisa-ação com a conta de energia elétrica ou de água trazida da residência do aluno e, que poderá ser utilizada para elaboração de gráficos estatísticos, abordando a matemática, interpretação do texto dessas faturas, abordando a língua portuguesa, desvendando termos científicos da fatura, a abordagem em ciências, com exploração dos recursos naturais e preservação, e outras abordagens poderão ser feitas partindo desta pesquisa.

Em suma, a problemática da EA para ser compreendida em sua totalidade não pode ser analisada sob a ótica de uma única ciência ou disciplina. Desta maneira, a EA do ponto de vista da interdisciplinaridade visa compreender os princípios fundamentais da EA e alcançar a conscientização do aluno.

A EA na escola está fundamentada na perspectiva de transmissão ou construção de conhecimentos, logo podemos construir as diferentes práticas diante dos conteúdos curriculares e projetos que envolvem a EA.

A EA como conhecimento escolar precisa buscar amplitude visando interpretar as concepções sobre a relevância do meio ambiente para a sociedade, devendo assim ser um processo contínuo envolvendo todas as disciplinas e áreas do conhecimento que através de diferentes formas de trabalhar a abordagem desses conteúdos promove a formação integral do estudante para aplicação no meio em que vive.

Assim sendo, as práticas e as ações da EA necessitam ser pensadas a partir da realidade e da prática educativa de modo integrado, interdisciplinar construindo assim, valores e atitudes no ambiente escolar.

Partindo dessas práticas podem ser criados ainda projetos, ações e metodologias que intentam melhorar os espaços físicos da escola e do entorno desta, levando o aluno a desenvolver-se através da construção dos

valores estéticos, éticos e políticos para a formação integral na Escola e na comunidade.

Com relação à interdisciplinaridade, Coimbra (2000) afirma:

Por virtude da etimologia, a palavra traduz esse vínculo não apenas entre saberes, mas, principalmente, de um saber com outro saber, ou dos saberes entre si, numa sorte de complementaridade, de cumplicidade solidária, em função da realidade estudada e conhecida. Nem poderia ser de outra forma, porquanto qualquer conhecimento, o mais abrangente que seja, será sempre parcial, jamais expressando plenamente a verdade do objeto conhecido, muito menos a sua inteireza, amplitude e totalidade.

Se pensarmos desta forma, as ações na sala de aula devem ensinar para efetivação de práticas libertadoras e transformadoras do universo em que vivemos, buscando na integralidade das disciplinas e conhecimento o subsídio para compreensão e mudança de atitude reflexiva do cidadão com relação a EA.

Quando buscamos a Agenda 21, em seu Capítulo 36 percebemos que a EA é tratada com finalidade interdisciplinar na escola, destacando-se em seis objetivos, sendo eles: a conscientização, o conhecimento, as atitudes, as habilidades, a capacidade de avaliação e a participação, como transcritos:

- a) Conscientização: contribuir para que indivíduos e grupos adquiram consciência e sensibilidade ao meio ambiente como um todo e quanto aos problemas relacionados com ele;
- b) Conhecimento: proporcionar uma compreensão básica sobre o meio ambiente, principalmente quanto às influências do ser humano e de suas atividades;
- c) Atitudes: propiciar a aquisição de valores e motivação para induzir uma participação ativa na proteção ao meio ambiente e na resolução dos problemas ambientais;
- d) Habilidades: proporcionar condições para que os indivíduos e grupos sociais adquiram as habilidades necessárias a essa participação ativa;
- e) Capacidade de avaliação; estimular a avaliação das providências efetivamente tomadas em relação ao meio ambiente e aos programas de EA;
- f) Participação: contribuir para que os indivíduos e grupos desenvolvam o senso de responsabilidade e de urgência com respeito às questões ambientais (BRASIL, 1995).

Enfim as práticas e metodologias na educação formal devem ser participativas desenvolvendo as relações de harmonia entre o aluno e o meio ambiente, onde o professor promova metodologias de projetos na comunidade e na escola, desenvolva estudos utilizando jornais, vídeos, revistas, palestras, teatros e outros que tratem do tema do ambiente e possam ficar próximas da realidade do educando. Pode-se ainda organizar momentos interdisciplinares através de estudos de campo para conhecer os problemas ambientais de seu município e discutir ações que podem ser implementadas.

Quando a EA é pensada de modo interdisciplinar possibilita que o trabalho educativo seja realizado entre educandos e docentes de maneira a evidenciar a aprendizagem de modo significativo e relevante no processo do conhecimento.

Considerações finais

A partir dessa proposta de estudo percebe-se que a escola é um ambiente propício para a educação formal, sendo este ato de educar uma forma de capacitar o indivíduo pleno para o exercício da cidadania, entendendo-se a necessidade na formação continuada do educador, buscando refletir sobre sua prática com a EA no contexto escolar.

Repensar também ações e práticas com a EA, dentre elas as interdisciplinares, são reflexões que precisam fazer parte do dia a dia dos docentes, bem como devem estar presentes no projeto político pedagógico amparando o currículo e planejamento anual contemplando a EA no seu contexto.

Para inclusão de práticas educacionais voltadas para a EA, a instituição escolar é o lugar mais apropriado para a estas e alcança seu objetivo quando promove momentos de sensibilização e participação consciente do aluno no contexto da sociedade, quando oportuniza ao aluno desenvolver ações de integração social, conservação do ambiente, justiça social, solidariedade, segurança e tolerância, as quais constituem preocupações do mundo hoje.

Sendo assim, a formação de professores para a EA é essencial no ensino de todas as disciplinas, uma vez que a teoria e prática devem estar alinhadas e relacionadas dentro do contexto escolar, para que assim seja possível atingir o desenvolvimento efetivo de nossos alunos, uma vez que a própria EA contribui para cidadania consciente e ativa.

Outro ponto relevante discutido são as práticas interdisciplinares para alcançar sucesso e objetivos da EA. A interdisciplinaridade como ferramenta necessária à formação de docente na educação contemporânea, surge como uma resposta para a fragmentação das disciplinas, sendo um diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento, sendo uma concepção unitária com visão ampla e não fragmentada para ser espaço de reflexão, de troca de conhecimentos em especial no que tange a EA.

Assim, a EA teve sua inserção nas escolas de forma interdisciplinar, a partir dos PCNs como tema transversal permitindo o seu desenvolvimento consolidando-a em sua relação teoria e prática contribuindo para a mudança de atitudes. Portanto, a questão da interdisciplinaridade na EA aparece como um processo norteador do trabalho educativo.

Registra-se que o trabalho interdisciplinar deveria ocorrer em todas as escolas e séries, porém, não ocorre devido a fragmentação que existe entre os conteúdos e as disciplinas, ainda existe a dificuldade por parte dos professores de relacionar a EA nas diversas disciplinas, não havendo o compartilhamento de saberes. Portanto, necessita-se urgente uma formação do professor em busca desse caminho na consolidação do saber voltado a educação socioambiental.

Diante do exposto, é necessário que formação docente seja voltada a pensar o educador como um professor aprendente, como profissional reflexivo, que investiga, ou seja, que reconfigura seus saberes e de seus alunos em função dos desafios que a prática diária lhes impõe..

Referências

BRASIL. **Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRASIL. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: Rio de Janeiro: Agenda 21.** 1995.

BRASIL. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as

diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente/saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRASIL. **Lei n.º 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 10 jan. 2001. Ministério da Educação e Cultura.

BRASIL. **Resolução n.º 2, de 15 de junho de 2012**. Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental. Conselho Nacional de Educação - Ministério da Educação, 2012.

CARVALHO, I. C. M. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental. **Revista Cadernos de Educação Ambiental**. Brasília: IPE–Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

COIMBRA, J. Á. A. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; et al. (Orgs.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 52-70.

CUNHA, M. I. da. **O bom professor e sua prática**. Campinas: Papirus, 1989.

GRUN, M. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996.

MEDINA, N. M. **Elementos para a introdução da dimensão ambiental na educação escola - 1º grau**. In: BRASIL. Ministério do Ambiente e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Documentos metodológicos. Amazônia: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental. Brasília: IBAMA, 1994.

MULLER, J. **Educação ambiental: diretrizes para a prática pedagógica**. Porto Alegre: Famurs, 2001.

POLLI, A.; SIGNORINI, T. A Inserção da Educação Ambiental na Prática Pedagógica. **Ambiente & Educação**, v. 17, n. 2, p. 93-101, 2012.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIGOTA, M.; POSSAS, R.; RIBEIRO, A. (Orgs.). **Trajetórias e narrativas através da Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

SANTOS, J. P.; OLIVEIRA, G. F. **Narrativas dos professores de ciências sobre educação ambiental: concepções e práticas**. Disponível em: <http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%204/conteudo.htm>. Acesso em: 20 jan. 2023.

OLIVEIRA, E. T. de; ROYER, M. R. Educação Ambiental no Contexto da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. **Interfaces da Educação**, v. 10, n. 30, p. 82-103, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26514/inter.v10i30.3717>.

TOZI, J. **Santuário ecológico**. Petrópolis: Vozes, 2006.

WATANABE, C. B. **Fundamentos Teóricos e Prática da Educação Ambiental**. Brasília: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: e-Tec Brasil, 2010. Disponível em: https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/659/1a_Disciplina_-_Fundamentos_Teoricos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 fev. 2024.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Abordagem conceitual 197, 198, 199, 200, 204, 209
Abordagem temática 20, 197, 198, 211, 212, 213, 214, 511
Alfabetização científica 53, 64, 107, 117, 199, 202, 235, 307, 318
Anos iniciais 20, 43, 108, 115, 166, 216, 217, 227, 240, 241, 313, 346
Aprendizagem 17, 39, 41, 42, 43, 44, 48, 52, 54, 57, 60, 64, 65, 70, 75, 77, 78, 80, 83, 102, 103, 107, 108, 111, 112, 116, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 156, 157, 169, 170, 171, 176, 177, 179, 180, 185, 186, 191, 192, 193, 195, 207, 208, 215, 216, 217, 219, 227, 230, 236, 241, 242, 244, 245, 249, 250, 252, 253, 265, 267, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 282, 283, 285, 286, 305, 308, 314, 316, 317, 318, 319, 321, 327, 329, 332, 333, 334, 335, 336, 341, 462, 473, 490, 492, 495, 497, 501, 509, 510, 512
Aprendizagem significativa 41, 274, 276, 282, 283, 286, 462, 473, 509

C

- Cidadania 34, 47, 52, 59, 71, 165, 250, 278, 492, 497, 501
Ciências 17, 18, 19, 20, 21, 23, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 56, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 75, 76, 82, 98, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 123, 129, 131, 134, 138, 142, 143, 144, 149, 152, 156, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 200, 202, 205, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 222, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 254, 257, 258, 259, 261, 262, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 277, 278, 282, 283, 284, 285, 286, 305, 306, 307, 308, 310, 317, 318, 320, 321, 322, 323, 327, 328, 329, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 338, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 350, 351, 353, 357, 358, 360, 400, 503, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523
Competências 17, 20, 22, 69, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 81, 113, 142, 146, 166, 229, 230, 244, 245, 249, 250, 251, 253, 254, 316, 334, 493

CTSA 21, 30, 121, 202, 364, 365, 373, 375, 377, 388, 389, 401

Curiosidade científica 19, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 111

D

Desenvolvimento profissional docente 38, 171, 251, 331, 335, 338, 343

Docência 107, 110, 116, 153, 165, 166, 173, 179, 241, 244, 251, 252, 269, 270, 272, 305, 306, 318, 331, 332, 333, 335, 336, 338, 339, 341, 343, 344, 346, 513, 521, 522

E

Educação científica 55, 149, 202, 212, 213, 318, 332, 344, 510, 511, 517

Educação em ciências 48, 62, 63, 64, 98, 115, 120, 123, 166, 182, 185, 188, 189, 202, 205, 211, 212, 214, 228, 286, 317, 345, 360, 511, 512, 514, 515, 517, 519, 521, 522

Ensino de ciências 19, 20, 23, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 134, 143, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 183, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 230, 239, 240, 259, 261, 275, 277, 278, 282, 283, 308, 520

Ensino de química 52, 57, 107, 196, 510, 517

Ensino fundamental 71, 115, 163, 166, 491, 512

Ensino investigativo 169, 170, 171, 174, 175, 176, 177, 179, 509

Ensino por investigação 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 65, 170, 177, 216, 217, 219, 227, 228

Estratégias metacognitivas 19, 134, 135, 136, 141, 143, 144, 147

F

Formação continuada 20, 21, 36, 37, 38, 39, 40, 45, 48, 71, 76, 80, 147, 151, 156, 157, 161, 166, 171, 182, 215, 216, 217, 226, 236, 247, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 305, 306, 307, 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 339, 343, 498, 501

Formação de professores 17, 18, 19, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 46, 47, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 101, 103, 104, 107, 111, 112, 114, 115, 116, 119, 121, 127, 134, 148, 151, 152, 153, 157, 158, 163, 166, 174, 196, 199, 215, 235, 241, 253, 257, 271, 272, 306, 310, 335, 338, 345, 346, 347, 351, 354, 355, 359, 495, 497, 498, 501

Formação docente 48, 164, 166, 271, 345

Formação inicial 17, 19, 20, 21, 22, 38, 40, 42, 48, 60, 63, 64, 110, 114, 120, 151, 152, 153, 156, 157, 162, 164, 166, 170, 171, 172, 173, 177, 179, 180, 199, 205, 206, 210, 212, 213, 216, 231, 236, 310, 331, 343, 344, 346, 347, 348, 351, 353, 355, 356, 357, 359, 360, 494, 512, 513

I

Identidade profissional 182, 263, 264, 266, 337, 339, 340

Inclusão 19, 21, 55, 71, 74, 120, 121, 134, 143, 146, 148, 158, 198, 245, 279, 319, 320, 324, 326, 327, 501

Inteligência artificial 18, 68, 69, 81, 243, 254, 255

Interdisciplinaridade 40, 41, 121, 130, 209, 210, 211, 213, 312, 313, 314, 316, 496, 498, 499, 500, 502, 503

Investigação-formação-ação 18, 19, 21, 34, 35, 170, 175, 181, 320, 321, 327, 348, 351, 521

M

Metodologias ativas 19, 107, 115, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 146, 165, 241, 277, 328

Modelagem 21, 268, 305, 306, 307, 308, 311, 315, 317, 318, 320, 322, 323, 327, 328, 522

N

Narrativas 20, 28, 93, 116, 182, 231, 232, 238, 241, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 339, 341, 343, 344, 345, 504

P

PIBID 151, 159, 162, 165, 166, 167, 511

Prática 131, 166, 189, 269, 340, 351, 503, 504, 513, 515, 521

Prática pedagógica 21, 42, 45, 48, 52, 53, 68, 69, 71, 74, 76, 110, 148, 169, 171, 173, 175, 179, 186, 192, 196, 203, 205, 206, 213, 217, 220, 223, 226, 257, 259, 261, 262, 263, 266, 274, 315, 316, 321, 327, 332, 333, 334, 339, 341, 344, 497, 503

Processos de aprendizagem 141, 143, 185, 249, 250

Processos de ensino 17, 33, 39, 45, 70, 77, 78, 80, 170, 171, 176, 193, 244, 253, 265, 305, 316, 319, 335

Professores 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 68, 69,

70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 128, 131, 134, 141, 142, 147, 148, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 170, 171, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 195, 196, 199, 200, 204, 205, 206, 210, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 277, 278, 305, 306, 307, 308, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 319, 320, 321, 332, 333, 334, 335, 338, 341, 342, 344, 345, 346, 347, 348, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 376, 400, 494, 495, 497, 498, 501, 502, 504, 512, 513

R

Reflexão 18, 20, 21, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 43, 44, 45, 69, 102, 111, 113, 129, 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 153, 158, 160, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 176, 178, 179, 180, 192, 194, 209, 215, 217, 220, 224, 225, 226, 227, 231, 236, 238, 255, 258, 259, 262, 265, 269, 282, 318, 321, 324, 326, 327, 332, 333, 335, 341, 344, 346, 348, 351, 353, 354, 492, 493, 496, 497, 502

Residência pedagógica 19, 131, 151, 153, 159, 160, 162, 163, 165, 166, 512, 513, 515

S

Saberes docentes 21, 112, 258, 261, 262, 264, 270, 305, 306, 307, 309, 315, 316

Sensibilização 107, 117, 326, 356, 357, 498, 501

Sociedade 17, 18, 44, 58, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 79, 81, 82, 101, 129, 136, 152, 153, 161, 199, 215, 229, 235, 237, 238, 243, 248, 250, 252, 253, 284, 317, 332, 333, 347, 353, 354, 355, 357, 358, 489, 490, 491, 492, 497, 498, 499, 501

Sustentabilidade 22, 140, 144, 145, 146, 178, 278, 352, 354, 356, 360, 361, 490, 492, 493, 496, 497, 498

T

Transtorno do Espectro Autista 19, 21, 133, 319, 320, 328, 515, 522

SOBRE OS AUTORES

Adélia Paixão: Licenciada em Pedagogia, pela Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí; Especialista em Orientação, Supervisão e Administração Escolar; Especialista em Saúde para Professores do Ensino Fundamental e Médio. Mestra em Ensino pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campus de Paranavaí. Atualmente atua como chefe do Núcleo Regional de Educação de Paranavaí, Paraná.

Adriane Kis Schultz: Doutoranda em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Possui Mestrado em Ensino de Ciências pelo Programa PPGE da Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS), Especialização em Educação Matemática pela UNIJUÍ, Especialização em Metodologia do Ensino na Educação Superior pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER), Especialização em Gestão Escolar pelo UNINTER, graduação em Ciências Habilitação em Matemática pela UNIJUÍ, Licenciatura em Pedagogia pelo UNINTER. Atualmente é professora da rede pública de ensino na Educação Básica.

Ana Milena Nández Bambague: Licenciada en Ciencias Naturales: Química, Física y Biología, y Magíster en Educación por la Universidad Surcolombiana. Actualmente se desempeña como docente de aula en el área de Ciencias Naturales: Física con la Secretaría de Educación del departamento del Huila.

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.

Antonio Aparecido Vital Junior: Licenciado em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Integrante do GEPENC - Grupo de Estudos

e Pesquisas em Educações, Narrativas, Culturas e Ciências e do ALEQUIM - Atividades Lúdicas em Educação Química.

Camila Boszko: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Mestra e Doutora em Educação pela Universidade de Passo Fundo (UPF), tendo desenvolvido período de doutoramento sanduíche na Universidad de Sevilla (US), em Sevilla na Espanha. Atualmente é pós-doutoranda em Ensino de Ciências pela UFFS, bolsista do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) - Pós-Doutorado Estratégico – CAPES. Participante do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica (GruPECT/UPF) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM/UFFS).

Claudia Escalante Medeiros: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Pelotas (1997) e em Pedagogia pela FABRAS (2020). Especialista em Educação- Aspectos Legais e Metodológicos (2001) pela Universidade da Região da Campanha, Especialista em Ciência e Tecnologia (2010), com ênfase no Ensino de Química e Física pela Universidade Federal do Pampa, Especialista em Gestão do Trabalho Pedagógico: Supervisão, Orientação, Inspeção e Administração Escolar (2019), pela Faculdade Venda Nova do Imigrante; Especialista em Neurociências pela FABRAS (2022); Especialista em Educação Especial, Inclusiva, Psicopedagogia Clínica, e Neuropsicologia Clínica, Hospitalar e Institucional, pela FAECH (2022) Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2014) pela Universidade Federal de Pelotas. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (2019). Pós-doutora pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul. Exerce atividades docentes. na Rede Estadual, atuando na área das Ciências da Natureza e Matemática-Ensino Fundamental e Médio no Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro em Pinheiro Machado/RS. Tem experiência na área de Educação e Ensino, com ênfase em Recursos e Estratégias de Ensino e Coordenação Pedagógica. Desenvolvendo pesquisas nos seguintes temas: ensino e aprendizagem de Ciências, Epistemologia da Ciência, Ensino de Química, Currículo com abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade; Pesquisa como princípio Pedagógico, Formação de Professores, Políticas Nacionais da Educação Básica; Educação a Distância, Formação Inicial e Continuada de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação.

Claudia Natali Jordán Castro: Estudante de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana de la Universidad Surcolombiana. Integrante del

Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales - ENCINA; adscrito al Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias- CPPC.

Claudia Patricia Naranjo Zuluaga: Química y Magíster en Educación, Universidad de Córdoba. Candidata a Doctora en Didáctica, Universidad Tecnológica de Pereira. Directivo docente de la IE Liceo Guillermo Valencia Montería-Córdoba, experiencia como directivo docente y docente en los niveles de la educación básica y media colombiana. Docente de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales en el componente de investigación, Universidad de Córdoba. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, GICNEA, A MinCiencias. Investigadora Asociada, Convocatoria 894 DE 2021, MinCiencias. Evaluadora experta reconocida por MinCiencias en la “937-2023 convocatoria de investigación fundamental”.

Cristiane Muenchen: Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestre em Educação e Licenciada em Física pela Universidade Federal de Santa Maria. Professora Associada nível 4, da área de Ensino de Física e dos Programas de Pós-Graduação: Educação em Ciências (PPGECi) e Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF), da Universidade Federal de Santa Maria. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo - GEPECiD (<https://sites.google.com/view/gepecid>) e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - GEPECISC - da UFSC. Foi editora da seção Ensino da Revista Ciência e Natura, editada e publicada pelo Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria (2014-2018). Coordenou o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - mestrado e doutorado (2018 e 2019). Coordenou o Subprojeto Pibid Física (2022-2024). Tem experiência na área de Ensino de Ciências/Física, com ênfase em processos curriculares, atuando principalmente nos seguintes temas: Abordagem Temática, Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos, Educação CTS e Práticas Freireanas no Ensino de Ciências. Bolsista Produtividade em Pesquisa 2 na área de Educação.

Daniele Javarez de Oliveira: Possui graduação em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha Campus São Borja (2020). Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física - PPGEMEF (2023). Discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - PPGECi

(Doutorado), Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo - GEPECiD.

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 Carolina Castro Castillo: Estudante de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana de la Universidad Surcolombiana. Integrante del Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales - ENCINA; adscrito al Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias- CPPC.

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.

Dóris Pires Vargas Bolzan: Doutora em Educação (UFRGS), Professora Titular do Departamento de Metodologia do Ensino/Centro de Educação/ Universidade Federal de Santa Maria, Professora dos programas de Pós-graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-graduação em Políticas públicas e Gestão Educacional (PPPG). Líder do Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas: educação básica e superior (GPFOPE/UFSM). E-mail: doris.bolzan@ufsm.br Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6550852546561920> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8261-0154>.

Eliane Gonçalves dos Santos: Doutora em Educação nas Ciências (UNIJUÍ), com período sanduíche na Universidade do Minho (Braga, Portugal) (2018). Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico (2011) pela URI. Licenciada em Ciências Biológicas (URI) e Pedagogia (UNITER), Especialização em Interdisciplinaridade (FACIPAL). Já atuou como professora da Educação Básica. Atualmente professora adjunta de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências e Biologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo e docente permanente do Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências (PPGEC), atuando na pesquisa, extensão e docência, principalmente nos temas: formação inicial e continuada de professores, cinema e o ensino de ciências/biologia, educação em saúde, práticas pedagógicas. Coordenou os projetos PIBID/CAPES, Residência Pedagógica/CAPES (2018-2024). Membro do grupo de pesquisa GEPECIEM e Coordenadora Adjunta da Pesquisa e Pós-Graduação do campus Cerro Largo, RS (CAPPG-CL/UFFS). <http://lattes.cnpq.br/7052372053643735>

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.

Esttefani Duarte Brum: Mestre em Ensino de Ciências - UFFS. Especialização em Ciências Exatas e Tecnologia pela Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA. Especialização em Gestão Educacional pela Faculdade de Educação e Tecnologia da Região Missioneira- FETREMIS. Licenciatura em Matemática pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI campus de Santo Ângelo/RS. Curso Normal pelo Instituto Estadual de Educação Professor Osmar Poppe. Professora na rede municipal de ensino da cidade de São Luiz Gonzaga/RS e, professora na rede municipal de ensino de Roque Gonzales/RS.

Everton Bedin: Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde. Mestre em Educação Química. Especialista em Tecnologias na Educação e em Gestão Escolar. Licenciado em Química. Professor permanente no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Tem experiência em áreas como: Ensino de Ciências, Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas, Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Líder do Grupo de Estudos Holísticos Multimodais em Educação em Ciências (GEHMEC).

Fellype Souza de Oliveira: Doutorando em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Mestre em Ensino de Física pela Universidade Regional do Cariri (URCA); Especialista em Formação Pedagógica em Meio Ambiente, Sustentabilidade e Energia pela *Mondragón Unibertsitatea* (MU) - Espanha; Especialista no Ensino de Ciências e Matemática pelo IFCE - Campus Acopiara; Licenciado em Formação Pedagógica para Graduados Não Licenciados - Física pela Universidade de Franca - UNIFRAN; Graduado no curso de Tecnologia em Automação Industrial pelo IFCE - Campus Juazeiro do Norte, atualmente professor efetivo de Física na Rede Estadual de Educação Básica da Paraíba (SEE-PB) e pesquisador na área de ensino de ciências com ênfase no ensino de Física.

Gisela Vanina Acosta Beiman: 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.

Glidian Carolina Dussan Petevi: Normalista superior, Licenciada en ciencias naturales: física química y biología, de la Universidad Surcolombiana, Magister en educación de la universidad Surcolombiana (USCO), miembro del semillero de investigación ENCINA (2014 – 216), participante de proyectos de investigación ligados.

Henrique da Silva Rosa: Possui graduação em Física - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (2023). Atuou como bolsista de Iniciação Científica (IC) de 2018 a 2021, vinculado ao projeto “Articulação Freire-CTS como parâmetro para a identificação de temas/demandas locais: por um ensino de Física socialmente aderente”. Foi bolsista do Programa Residência Pedagógica de 2020 a 2022. Atualmente, é mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS.

Ivani Teresinha Lawall: Licenciada em Física pela Universidade de Santa Cruz do Sul, mestrado e doutorado na Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-doutorado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Janaina Zanon Roberto Stelfeld: Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Educação: Teoria e Prática de Ensino. Especialista em Transtorno do Espectro Autista e em Transtornos Globais do Desenvolvimento. Licenciada em Pedagogia. Professora titular na cidade de Araucária/PR. Possui experiência em educação básica, educação especial e inclusiva. Tem experiência em áreas como: Educação: Tecnologia Assistiva, Educação Inclusiva, Educação Especial, Sala de Recursos Multifuncional.

Jaqueline dos Santos Cardoso: Bióloga, Professora titular da Universidade do Estado da Bahia (UNEB- Campus VI), graduada pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB (2004), mestre em Zoologia pela Universidade Estadual Santa Cruz (UESC) e doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Jiulia Carla Marin: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, campus Cerro Largo (2016); Especialização em Ensino de Ciências da Natureza pelo Instituto Federal Farroupilha - IFFAR, campus Santa Rosa/RS (2021); Mestranda do Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) pela Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, campus Cerro Largo/RS. Formada no Curso Normal com ênfase na Educação Especial, pelo Instituto Estadual de Educação Visconde de Cairu, Santa Rosa/RS (2012). Professora de Biologia, Didática da Ciências da Natureza e supervisora de estágio do Curso Normal no Instituto Estadual de Educação Visconde de Cairu da rede Estadual do Rio Grande 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.

Jonathan Grützmänn Fin: Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), atuando na linha 2 - Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. Pós-Graduado em Ensino de Ciências. Graduado em de Química - Licenciatura, pela UFFS e Pedagogia - Licenciatura pela Universidade La Salle (UNILASALLE). É Coordenador Pedagógico Pastoral (40h) da Rede Privada de Ensino (Colégio La Salle Carazinho). É participante dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática e do projeto de extensão Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) – UFFS.

José Humberto Lárez-Hernández: Profesor de Ciencias Naturales mención Biología (1990), Magister en Educación Ambiental (1994); Doctor en Educación (2007); Posdoctorado en Educación, Sociedad y Ambiente (2011) Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas (1994). Profesor Titular emérito a dedicación Exclusiva UPEL-IPC (2020). Profesor de Pre y posgrado en el área de Prácticas Profesionales, Didáctica de las Ciencias y la Educación Ambiental, metodología de la investigación, legislación ambiental y Gerencia Educacional. Tutor de trabajos de pregrado, maestría y doctorado. Ha participado como ponente en eventos nacionales e internacional. Ganó el Premio a la productividad investigativa UPEL-IPC (2019). Se ha desempeñado como Coordinador

del Magister en Educación menciones Currículo y Evaluación, Gestión Educacional y y Convivencia en la Universidad Adventista de Chile Orientación (2021-2022). En la actualidad Coordina el Magister en Psicología mención Psicología Educacional en esta misma casa de estudios (2023- vigente).

Josiane Marques da Silva: Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestra em Ensino de Física pela UFSM; possui especialização em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Caçapava do Sul; Licenciada em Ciências Exatas - Habilitação em Física pela UNIPAMPA - Caçapava do Sul. É integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa Educação em Ciências em Diálogo - GEPECiD - da UFSM. Professora substituta da área de Física, na UNIPAMPA - Caçapava do Sul.

Juan Felipe Herrera Polania: Docente de la Secretaría Departamental de Educación del Huila. Licenciado en Ciencias Naturales: Química, Física y Biología, y Magister en Educación: Docencia e Investigación Universitaria por la Universidad Surcolombiana. Premio Nacional en Educación Francisca Radke. Miembro de la Asociación Ornitológica del Huila- ASORHUI. Asesor de investigación en instituciones educativas privadas del municipio de Neiva. Fotógrafo aficionado de naturaleza y creador de contenido en redes sociales asociado al conocimiento de la biodiversidad. Autor de ponencias en diversos congresos regionales, nacionales e internacionales, con publicaciones de artículos y capítulos de libros con universidades nacionales y extranjeras.

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.

Juliana Cristine Hübl: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Contestado. Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Atua como professora dos anos finais do Ensino Fundamental na rede pública de ensino.

Luana Zimpel de Quadra: Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Cerro Largo. Graduada em Pedagogia, pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Santo Ângelo, especialista em Gestão e Coordenação Pedagógica, pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci e especialista em Educação: Espaços e Possibilidades para Educação Continuada, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul – Rio – Grandense. Atuou como professora e supervisora escolar na rede Estadual de Ensino. Atua como coordenadora pedagógica da Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município de Sete de Setembro – RS e professora de Educação Infantil no município de Giruá – RS.

Marcia Regina Royer: Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (1996), mestrado em Agronomia (Melhoramento Genético Vegetal) pela Universidade Estadual de Maringá (1999) e doutorado em Agronomia (melhoramento genético vegetal) pela Universidade Estadual de Maringá (2004). Professora associada C da Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranavaí desde 2010. Líder do Grupo de Pesquisa: Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (NUPECIBI).

María Paula Tavera Romero: Estudante de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana de la Universidad Surcolombiana. Integrante del Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales - ENCINA; adscrito al Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias- CPPC.

Mariano Rodríguez Malebrán: Profesor de Estado en Biología y Ciencias Naturales por la Universidad de La Serena (ULS). Magíster en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Candidato Doctoral en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y Becario Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Participa en el Grupo de Investigación EDUCEVA/CienciaTIC del Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología (FCEfN/UNC) de Argentina.

Marisa Munaretto Amaral: Mestre em Ciência da Computação (UFSM, 2011), Analista de TI da Universidade Federal de Santa Maria/RS,

Doutoranda em Educação (UFSM), integrante do Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas: educação básica e superior (GPFOPE/UFSM). E-mail: marisa.munaretto@acad.ufsm.br. Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3694364691643699> ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8300-073X>.

Neify Yulieth Cruz García: Estudiante de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana de la Universidad Surcolombiana. Integrante del Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales - ENCINA; adscrito al Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias- CPPC.

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 PPGEc na linha de pesquisa Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Rafael Marques dos Santos: Doutorando em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrado em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo (UFFS). Especialização em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Graduação em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santa Rosa (IFFar). Graduação em Licenciatura em Pedagogia (UNOPAR). Atualmente é professor no componente curricular de Matemática do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

Raquel Ribeiro de Carvalho Bastos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina e em Pedagogia pela Faveni, com mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) pela UEL, a autora atua como professora de Ciências e Biologia e como

professora pedagoga na Prefeitura de Londrina. Paralelamente, desenvolve trabalhos como fotógrafa e criadora de projetos audiovisuais. Suas áreas de interesse e pesquisa incluem Ensino e Aprendizagem, Ensino de Ciências e Biologia, Audiovisual e ensino de Ciências/biologia, Arte e ensino de Ciências e Biologia.

Ricardo Andrés Franco Moreno: Licenciado en Química y Magíster en Docencia de la Química. Profesor de tiempo completo de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Doctor en Ciencias de la Educación, UPTC. Líder Grupo de Investigación: Educación en Química Verde y Energías Alternativas EDUQUVERSA - UPN.

Rita de Cássia Ferreira da Silva: Professora da Educação Básica no Instituto de Educação Anísio Teixeira (IEAT), graduada em Ciências Biológicas pela UNEB/Campus VI (2012) e em Letras com Português e Literatura pela UNEB/Campus VI (1998), especialista em Docência do Ensino de Biologia pela UNIVASF (2019) e em Literatura pela Universidade Salgado de Oliveira - RJ (2002), Mestra em Ensino, Linguagem e Sociedade - Universidade do Estado da Bahia, UNEB, Campus VI Caetité – Bahia.

Rodrigo Sobarzo-Ruiz: Universidad Adventista de Chile – Centro de Investigación Multidisciplinario y Estudios en Ciencias. Profesor de Educación Física con mención en Educación Física. Especial y Licenciado en Educación por la Universidad Adventista de Chile, obtuvo el grado de Magister en Educación con mención en Actividad Física y Salud por la Universidad de Concepción, país Chile, Cuenta con dos diplomados en el área de la educación inclusiva y dos en metodología de la investigación. Actualmente se encuentra cursando el Doctorado en Ciencias de la Educación y Estadística en la Universidad Santander de México. En la actualidad se desempeña como docente investigador, Directo del Núcleo de Investigación en Educación en la Universidad Adventista. Gerente fundador del Centro de Investigación Multidisciplinario y Estudios en Ciencias ubicado en la ciudad de Chillán, país Chile. Cuenta con una variedad de conferencias nacionales e internacionales, así como artículos académicos y científicos en el área de la formación inicial docente, aprendizaje, educación y formación de investigadores, así como también es editor general de la Revista Boletín Internacional de Reflexiones Educativas CIMEC y de la Revista Avante Educativo.

Rómulo Gallego Badillo: Profesor emérito del Departamento de Química - Universidad Pedagógica Nacional. Fundadores y miembro activo del Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos - IREC.

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.

Rosa Nidia Tuay Sigua: Licenciada en física de la Universidad Pedagógica Nacional, Magíster en Docencia de la Física, Doctora en Lógica, Historia y Filosofía de la Ciencia.

Rosi Kelly Regina Marmitt: Possui graduação em Matemática pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar) e graduação em Planejamento e Gestão Para O Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Ensino de Ciências (UFFS). Professora da rede estadual de ensino.

Royman Pérez Miranda: Profesor emérito del Departamento de Química - Universidad Pedagógica Nacional. Fundadores y miembro activo del Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos - IREC.

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.

Susana Abella: Licenciada en Biología, Magister en Educación en Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, y Doctora en Educación por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con la Secretaría de Educación del Distrito (SED) Bogotá, en la Institución Educativa Distrital Aquileo Parra. Activa en el Grupo de Investigación en Educación en Ciencias Experimentales (GREECE). Investigadora Junior por MinCiencias Colombia.

Tanise da Silva Moura: Possui graduação em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia IFFar (2022). É mestranda no Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da linha 2: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas (2023-2024), sendo orientanda da Dra. Danusa de Lara Bonotto, na Universidade Federal da Fronteira Sul UFFS. Atualmente é professora de Matemática da rede estadual de ensino, do Rio Grande do Sul (2021). Atuou como bolsista do PIBID (2018-2019), além de participar de projetos de pesquisa e extensão dentro da graduação. Possui experiência na área de Matemática e Educação Matemática, com pesquisa nos seguintes temas: Ensino Aprendizagem na Educação Básica, Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Modelagem nas 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.

Vanessa de Souza: Formação no Curso Normal (2014) pelo Instituto Visconde de Cairu, graduação em Psicologia (2019) na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, formação em Tanatologia (2019) pela Rede Nacional de Tanatologia, pós-graduada (2022) em Psicologia da Educação pelo Centro de Estudos de Especialização e Extensão, pós-graduada (2022) em Gestão de Recursos Humanos pela Faculdade Focus, em formação (2022) ao Curso Superior de Formação Pedagógica de Professores para Educação Profissional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha em Santa Rosa/RS e mestranda em Ensino de Ciências (PPGEC) na linha de pesquisa Formação de Professores e Práticas Pedagógicas pela Universidade Federal Fronteira Sul/ Campus Cerro Largo - RS. Membro do grupo de pesquisa GEPECIEM. - <http://lattes.cnpq.br/4395056469244281>

Yulieth Nayive Romero Rincón: Doctora en Educación - Universidad Pedagógica Nacional Magíster en Pedagogía - Universidad de La Sabana Licenciada en Biología Universidad Pedagógica Nacional Normalista Superior - ENSUMAUXI Docente en SED BOGOTA.

