

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPEC)

PRISCILLA RAQUEL DE SOUZA ALVES

**EDUCAÇÃO CTSA E INTERDISCIPLINARIDADE:
RELAÇÕES POSSÍVEIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE**

Anápolis - GO

Maio/2025

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPEC)

PRISCILLA RAQUEL DE SOUZA ALVES

**EDUCAÇÃO CTSA E INTERDISCIPLINARIDADE:
RELAÇÕES POSSÍVEIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Mirley Luciene dos Santos

Anápolis - GO

Maior/2025

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SA474 Souza Alves, Priscilla Raquel de
e EDUCAÇÃO CTSA E INTERDISCIPLINARIDADE: RELAÇÕES
POSSÍVEIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE / Priscilla Raquel de
Souza Alves; orientador Mirley Luciene dos Santos. --
Anápolis, .
167 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO,
Universidade Estadual de Goiás, .

1. Educação básica. 2. Formação continuada de
professores. 3. Interdisciplinaridade. 4. Educação
CTSA. I. Santos, Mirley Luciene dos, orient. II.
Título.



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO DE GOIÁS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ANEXO Nº 165/2025/UEG/PPEC-19616

FOLHA DE APROVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PRISCILLA RAQUEL DE SOUZA ALVES

"EDUCAÇÃO CTS E INTERDISCIPLINARIDADE: RELAÇÕES POSSÍVEIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE" e os
Produtos Educacionais: "Produto educacional 1 material textual: **GUIA PRÁTICO PARA O PLANEJAMENTO DE OFICINAS INTERDISCIPLINARES DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES**; Produto 2 Material textual: **"CONECTANDO SABERES: GUIA PRÁTICO PARA SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES"**

Dra. Mirley Luciene dos Santos
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Documento assinado digitalmente



MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS
Data: 07/05/2025 19:06:55-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Nília Oliveira Lacerda
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Documento assinado digitalmente



NILIA OLIVEIRA SANTOS LACERDA
Data: 09/05/2025 01:01:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Renato Barros de Almeida
Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)

Documento assinado digitalmente



RENATO BARROS DE ALMEIDA
Data: 13/05/2025 10:44:43-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Anápolis, 28 de abril de 2025.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS
RODOVIA BR 153 Nº3105, CAMPUS HENRIQUE SANTILLO - Bairro FAZENDA BARREIRO DO MEIO -
ANAPOLIS - GO - CEP 75132-903 - (62)3328-1162.



Referência: Processo nº 202500020002276



SEI 72727681

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Priscilla Raquel de Souza Alves

E-mail: priscillabiologa@hotmail.com

Dados do trabalho

Título Educação CTSA e interdisciplinaridade: Relações possíveis para a formação docente

Data da Defesa 28/04/2025

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, 16 de maio de 2025

Local Data

Documento assinado digitalmente
 PRISCILLA RAQUEL DE SOUZA ALVES
Data: 16/05/2025 16:54:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor (a)

Documento assinado digitalmente
 MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS
Data: 26/05/2025 10:44:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador (a)

AGRADECIMENTOS

A escolha de uma profissão é, sem dúvida, uma decisão que inquieta muitas pessoas, especialmente quando somos jovens e ainda imaturos para lidar com escolhas tão importantes. Para mim, entretanto, essa escolha sempre foi clara: desde cedo soube que desejava ser professora. Mas dentro de uma profissão há a construção de um alguém. Isso só se tornou possível graças ao exemplo e ao apoio incondicional dos meus pais, que foram os alicerces fundamentais em minha caminhada.

Meu pai, Daniel, mesmo com pouca escolaridade, sempre foi minha inspiração, guiando-me com sua honra, humildade e conselhos cheios de sabedoria. Tenho imenso orgulho de tê-lo como pai, pois o senhor é simplesmente incrível e dotado de uma inteligência admirável. Foi ele quem me ensinou a enfrentar cada desafio com coragem, a crescer com cada experiência e a dar o meu melhor em tudo o que faço.

Minha mãe, Juscelia, é o exemplo vivo de força, fé e perseverança. A cada dia, ela me mostrou o poder transformador da dedicação e do amor. Mãe, a senhora sempre tem algo precioso a ensinar — não conteúdos, mas lições profundas de gentileza, conforto, empatia e solidariedade. Sou imensamente grata pelos valores que aprendi com vocês, meus maiores mestres na vida.

Além dos meus pais, tenho a dádiva de contar com uma irmã que é também minha parceira, conselheira e guia nos momentos de dúvida. Ana Paula, você é um presente em minha vida e tem sido essencial em cada um dos meus passos. Ao querido Dedé, Isael, meu profundo agradecimento, pois, além de sempre apoiar meus pais, esteve presente ajudando a nos educar, sendo um verdadeiro alicerce em nossa família.

Meu amado Walyson, quero expressar toda a minha gratidão por sua presença constante e essencial em minha vida. Você tem um significado que palavras não conseguem medir, e sou imensamente grata por tudo o que compartilhamos. Obrigada por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, ouvindo minhas queixas, acolhendo minhas lágrimas e trazendo serenidade às minhas inquietações. Sua calma, seu carinho e seu amor são, e sempre serão, meu porto seguro em todas as situações. Mais do que um esposo dedicado, você é meu melhor amigo, meu companheiro de vida. Amo ainda mais a Deus por Ele ter me presenteado com você. Sou profundamente grata por tê-lo ao meu lado e por tudo o que construímos juntos. Você é, sem dúvida, uma das maiores bênçãos da minha vida.

Aos meus filhos, Walyson e Daniel, obrigada pela compreensão, paciência e pelo amor com que enfrentaram os desafios iniciais desta caminhada, adaptando-se às minhas ausências

e, por vezes, às minhas impaciências. Vocês são absolutamente maravilhosos, e meu coração se enche de orgulho e amor por cada um de vocês. Mesmo nos momentos em que estou fisicamente presente, mas a mente e o coração estão ocupados com as responsabilidades que carrego, quero que saibam que vocês nunca deixam de ser minha prioridade. Espero que, através do meu exemplo, vocês possam compreender as muitas emoções que fazem parte da condição humana e aceitar que ninguém é perfeito — e tudo bem ser assim. Amo vocês e sou abençoada por ser a mamãe de vocês.

A vida me reservou uma surpresa preciosa nessa trajetória: minha amiga Najara. Você foi muito mais do que uma companheira; foi meu suporte em tantas angústias e minha parceira em muitas alegrias. Saiba que sua amizade foi um presente inestimável, e, se eu pudesse desejar algo a quem está iniciando um mestrado, seria que essa pessoa tivesse a bênção de contar com uma amiga como você.

Manifesto minha mais profunda gratidão aos meus colegas de trabalho, por terem acolhido o meu convite e contribuído de forma tão significativa para a concretização da minha pesquisa. Mesmo diante das inúmeras demandas e desafios que nossa profissão impõe, vocês se dedicaram com empenho e generosidade, participando ativamente da minha proposta e tornando-a possível.

À minha orientadora, Mirley, expresso minha gratidão por sua orientação e por ser uma guia tão importante nesta etapa da minha vida acadêmica. Seu apoio, paciência e sabedoria foram fundamentais para que eu pudesse trilhar este caminho com confiança e determinação. Obrigada por acreditar no meu potencial.

A cada um de vocês, minha eterna gratidão, esta conquista não é apenas minha, mas nossa.

RESUMO

As constantes transformações no contexto da educação básica impõem desafios significativos aos docentes, inseridos em um cenário marcado por transições contínuas e demandas institucionais crescentes. Nesse ambiente dinâmico, os documentos orientadores promovem alterações curriculares que visam integrar as diferentes áreas do conhecimento; entretanto, a formação docente ainda se organiza predominantemente de forma disciplinar. Como consequência, o ensino torna-se fragmentado, dificultando a adaptação dos professores às mudanças propostas. Tal realidade compromete a autonomia docente e impacta diretamente suas práticas pedagógicas, assim como a construção coletiva do conhecimento em sala de aula. Diante desse panorama, a presente pesquisa teve como objetivo investigar as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), interdisciplinaridade e formação continuada de professores, buscando responder à seguinte questão norteadora: de que forma a Educação CTSA pode favorecer uma prática docente interdisciplinar entre as áreas das Ciências da Natureza no Ensino Médio? O objetivo geral consistiu em investigar como uma formação em serviço, fundamentada nos pressupostos da Educação CTSA, pode contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica interdisciplinar e fomentar a construção de uma sequência didática que priorize o trabalho colaborativo e contextualizado no Ensino das Ciências da Natureza. Entre os objetivos específicos, analisar a presença da Educação CTSA nos documentos normativos da educação básica, com foco nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tanto em âmbito nacional quanto no estado de Goiás; identificar os pressupostos da Educação CTSA capazes de contribuir para a superação da fragmentação do conhecimento e a promoção da interdisciplinaridade nas referidas áreas; investigar as concepções prévias dos professores participantes em relação a interdisciplinaridade e a Educação CTSA e realizar uma oficina de formação com docentes das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), voltada à elaboração de uma sequência didática interdisciplinar com base na Educação CTSA. Para alcançar tais objetivos, foi realizada uma oficina de formação continuada destinada a docentes das áreas de CNT, Ciências Humanas e Matemática e suas Tecnologias. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa, com caráter exploratório, estruturada a partir da pesquisa-ação. A análise dos dados foi conduzida com base na metodologia de análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin. No âmbito desta dissertação de mestrado profissional, o produto educacional resultante consistiu no desenvolvimento de dois materiais: o Guia Prático para o Planejamento de Oficinas Interdisciplinares de Formação Continuada para Professores e o Guia Prático para Sequências Didáticas Interdisciplinares. Este último foi elaborado de forma coletiva, a partir das contribuições dos docentes participantes da oficina, configurando-se como fruto do processo formativo colaborativo vivenciado. A proposta teve como finalidade proporcionar um espaço de reflexão e troca de saberes relacionadas às práticas interdisciplinares no ensino de CNT, promovendo a integração de aspectos sociais e incentivando a construção colaborativa de estratégias didáticas contextualizadas. A fundamentação teórica da pesquisa baseou-se em autores como Hilton Japiassu (2016), Décio Auler (2007; 2011), Wildson L. P. dos Santos (2007; 2011; 2012), Paulo Marcelo Teixeira (2011; 2022; 2023), Antonio Nóvoa (1992) e Paulo Freire (2022), entre outros. Os resultados evidenciaram a relevância da Educação CTSA como eixo articulador de práticas pedagógicas interdisciplinares, promovendo um ensino crítico, reflexivo e socialmente comprometido. Além disso, demonstram a viabilidade da integração entre disciplinas escolares, contribuindo para a superação da fragmentação curricular e para o desenvolvimento de estratégias didáticas mais significativas, contextualizadas e humanizadas, ancoradas nas questões e desafios vivenciados pelas comunidades escolares envolvidas.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas reflexivas; Formação continuada; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The constant transformations within the context of basic education impose significant challenges on teachers, who find themselves in a scenario marked by continuous transitions and increasing institutional demands. In this dynamic environment, guiding documents promote curricular changes aimed at integrating different areas of knowledge; however, teacher education remains predominantly organized in a disciplinary manner. As a result, teaching becomes fragmented, making it difficult for educators to adapt to the proposed changes. This reality undermines teacher autonomy and directly impacts their pedagogical practices, as well as the collective construction of knowledge in the classroom. Given this panorama, the present research aimed to investigate the relationships among Science, Technology, Society, and Environment (STSE) education, interdisciplinarity, and continuing teacher education, seeking to answer the following guiding question: How can STSE Education promote interdisciplinary teaching practices among the Natural Sciences in high school? The general objective was to explore how in-service training grounded in the principles of STSE Education can contribute to the development of interdisciplinary pedagogical practices and encourage the construction of a didactic sequence that prioritizes collaborative and contextualized work in the teaching of the Natural Sciences. The specific objectives included: analyzing the presence of STSE Education in the normative documents of basic education, with a focus on the Natural Sciences and their Technologies, both at the national level and within the state of Goiás; identifying the principles of STSE Education that can contribute to overcoming the fragmentation of knowledge and promoting interdisciplinarity in these areas; investigating participating teachers' prior conceptions of interdisciplinarity and STSE Education; and conducting a training workshop with teachers of Natural Sciences and their Technologies (NST), aimed at the collaborative development of an interdisciplinary didactic sequence based on STSE Education. To achieve these goals, a continuing education workshop was carried out with teachers from the areas of NST, Humanities, and Mathematics and its Technologies. Methodologically, the research is characterized as applied, with a qualitative and exploratory approach, structured around the principles of action research. Data analysis was conducted using the content analysis methodology proposed by Laurence Bardin. As part of this professional master's dissertation, the resulting educational product consisted of the development of two materials: the Practical Guide for Planning Interdisciplinary Continuing Education Workshops for Teachers and the Practical Guide for Interdisciplinary Didactic Sequences. The latter was created collectively, based on the contributions of teachers who participated in the workshop, representing the outcome of a collaborative formative process. The initiative aimed to provide a space for reflection and knowledge exchange about interdisciplinary practices in the teaching of NST, promoting the integration of social aspects and encouraging the collaborative construction of contextualized teaching strategies. The theoretical foundation of the research was based on authors such as Hilton Japiassu (2016), Décio Auler (2007; 2011), Wildson L. P. dos Santos (2007; 2011; 2012), Paulo Marcelo Teixeira (2011; 2022; 2023), António Nóvoa (1992), and Paulo Freire (2022), among others. The results highlighted the relevance of STSE Education as a key axis for articulating interdisciplinary pedagogical practices, promoting a critical, reflective, and socially committed form of teaching. Moreover, the findings demonstrate the feasibility of integrating school subjects, contributing to the overcoming of curricular fragmentation and the development of more meaningful, contextualized, and humanized teaching strategies, anchored in the issues and challenges experienced by the participating school communities.

Keywords: Reflective pedagogical practices; Continuing education; Interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	“Losango didático”	96
Figura 2.	Mapa mental com tema Queimadas	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Identificação da Oficina de Formação.....	74
Quadro 2.	Características gerais de cada etapa orientadora do desenvolvimento da pesquisa-ação	77
Quadro 3.	Análise das Unidades de Contexto identificadas nas quatro dimensões analisadas	88
Quadro 4.	Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino Médio.....	89
Quadro 5.	Análises dos Participantes sobre as Competências e Habilidades Específicas de Ciências da Natureza na BNCC para o Ensino Médio	89
Quadro 5.	Percepções dos Professores Participantes sobre a Utilização do Recurso Didático	90
Quadro 6.	Respostas dos participantes à questão norteadora sobre a educação CTSA.....	91
Quadro 7.	Organização da Sequência Didática sobre as Queimadas.....	105

LISTA DE ABREVIACÕES

ANFOPE - Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
CEPFOR - Centro de Estudos, Pesquisa e Formação dos Profissionais da Educação
CNT- Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CNE - Conselho Nacional de Educação
CTS - Ciência-Tecnologia-Sociedade
CT - Ciência e Tecnologia
CTSA - Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DCGOEM - Documento Curricular para Goiás Ensino Médio
DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais
ENPECs - Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências
ERIC - *Education Resources Information*
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PE - Produto Educacional
PLACTS - Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
PPP - Projeto Político Pedagógico
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAEGO - Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás
SEDUC - Secretaria Estadual da Educação
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEG - Universidade Estadual de Goiás

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO.....	13
1	INTRODUÇÃO	15
2	PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DOCENTE: PONTES E BARREIRAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	17
2.1	Anseios por um ensino interdisciplinar	17
2.2	Inquietações sobre as formações continuadas e o currículo	25
2.3	Molduras para uma formação quantitativa	32
2.4	Formação para formadores	37
2.5	Estado da arte Movimento CTS e a Educação CTSA	45
2.6	Educação CTSA: relações com a educação básica brasileira	51
2.7	Temáticas socioambientais: desafios e oportunidades	54
3.	PERCURSO METODOLÓGICO.....	58
3.1	Caracterização do estudo	59
3.2	Delineamento da pesquisa bibliográfica	60
3.3	Contexto do estudo	62
3.4	Aspectos éticos	62
3.5	Procedimentos	63
4.	PRODUTO EDUCACIONAL: OFICINA DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	65
4.1	Introdução: Oficina de formação continuada: partilhar para seguir	65
4.1.2	Onde estão os docentes diante das mudanças educacionais?	66
4.1.3	Oficinas de formação continuada, o que se esperar	69
4.1.4	Educação CTSA: breves contribuições para a formação continuada.....	70
4.2	Produto Educacional: Estrutura da Oficina	74
4.2.1	Identificação e Objetivos.....	74
4.2.2	Percurso Metodológico	75
4.2.3	Etapas para o desenvolvimento da oficina	75
4.2.4	Detalhamento das atividades propostas	77
4.2.4.1	Criação de grupo de trocas de mensagens utilizando aplicativo <i>WhatsApp</i>	78
4.2.4.2	Utilização de formulário eletrônico para diagnóstico inicial	78
4.2.4.3	Utilização de Recurso Didático	78
4.2.4.4	Estudo da Base Nacional Comum Curricular no âmbito da Interdisciplinaridade.....	78
4.2.4.5	Ambiente virtual e palestras formativas	79
4.2.4.6	Atividades reflexivas no ambiente virtual e grupo de <i>WhatsApp</i>	79
4.2.4.7	Explorando o tema CTSA escolhido	80

4.2.4.8	Proposta de Produto Educacional para a oficina	80
4.2.4.9	Avaliação da oficina	81
4.3	Validação	81
5.	CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	82
5.1	Sistematização da construção de dados	82
5.2	Análise do <i>Corpus</i> Documental	84
5.3	Diagnóstico inicial: perfil e percepções.....	86
5.3.1	Caracterização geral dos professores pesquisados.....	86
5.3.2	Percepção dos participantes sobre interdisciplinaridade, Educação CTSA e Formações continuadas	86
5.4	Quadro de análise	87
5.5	Encontro Presencial e a interdisciplinaridade	88
5.6	Abordando a Educação CTSA	93
5.7	Avaliando a Oficina.....	95
6.	SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UM PRODUTO DA FORMAÇÃO CONSTRUÍDO A MUITAS MÃOS	97
6.1	Sequência Didática: aproximações científicas para a Educação Básica.....	98
6.2	Justificativa.....	101
6.3	Validação Sequência Didática.....	101
6.4	Procedimentos Metodológicos.....	102
6.5	Elaboração da Sequência Didática.....	102
6.5.1	Perfil Estudantil e Comunitário: base para a Sequência Didática.....	104
6.5.2	Proposta de Sequência Didática sobre a temática Queimadas	106
6.5.3	Sequência Didática – Problemas Socioambientais: buscando compreender as Queimadas.....	109
6.5.3.1	Dimensão Epistêmica.....	109
6.5.3.2	Dimensão Pedagógica.....	110
6.6	Considerações sobre a elaboração da Sequência Didática.....	111
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	APÊNDICES.....	130

APRESENTAÇÃO

“Podem cortar todas as flores, mas não poderão deter a primavera”.
(Pablo Neruda)

Para compreender o contexto que deu origem a esta pesquisa, é necessário revisitar meu percurso formativo e a construção da minha carreira profissional. Há pouco mais de uma década como professora, ministrei aulas no ensino fundamental e médio. Acompanhei muitas mudanças em relação a modalidade educacional e na matriz curricular. Nesse espaço de tempo, trabalhei na inclusão com estudantes surdos sendo intérprete de Língua Brasileira de Sinais, profissional de apoio pedagógico, coordenadora pedagógica no ensino fundamental e médio e coordenadora do Projeto Mais Educação que lamentavelmente se encerrou na unidade escolar em que trabalho no ano de dois mil e dezesseis.

Destaco aqui minha vivência na área da inclusão, na qual tive a oportunidade de acompanhar o ensino de diversas disciplinas e seus respectivos conteúdos. Observando de perto, percebi que, mesmo quando uma disciplina era lecionada com excelência, frequentemente ela não era contextualizada nem interligada de maneira significativa com as demais. Esse fato, que inicialmente me intrigou, revelou-se mais comum do que eu imaginava, não sendo um fenômeno isolado.

Ao retomar minha atuação na sala de aula, ministrando a disciplina de Biologia, adotei a prática de iniciar cada conteúdo estabelecendo relações com aspectos sociais, utilizando de exemplos presentes em veículos de entretenimento e eventos significativos, fossem eles recentes ou históricos, estabelecendo conexões com outras disciplinas. Esse direcionamento facilitou a aproximação dos estudantes, tanto com os conteúdos, quanto comigo. Essa estratégia, que se tornou intrínseca à minha prática pedagógica, não foi algo que adotei desde o início da minha carreira, mas sim após minha experiência como profissional de apoio, quando fui expectadora na adaptação dos conteúdos para a minha função, agora com uma perspectiva pedagógica mais aguçada.

Após alguns anos desde minha formação inicial, busquei aprimoramento por meio de cursos e uma pós-graduação na área de deficiência intelectual e autismo. Embora essas experiências tenham sido valiosas, sempre almejei realizar um mestrado na área da educação. Minha inquietude e anseio por aprofundar meus conhecimentos me levaram ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás/UEG. Durante o processo, minha orientadora, em uma segunda tentativa de escolha de pesquisa, propôs que eu explorasse a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como uma

proposta interdisciplinar para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Foi com grande emoção que aceitei essa proposta, pois percebi que, de maneira inconsciente, eu já explorava a Educação CTSA em sala de aula, trabalhando de forma contextualizada e interdisciplinar.

Entretanto, embora a escolha e aceitação da proposta tenham sido etapas relevantes, a definição do produto educacional e a delimitação do público-alvo representaram desafios consideráveis. Após uma cuidadosa reflexão, concluímos que o impacto mais significativo seria alcançado ao trabalhar essa proposta diretamente com os professores, por meio de uma oficina de formação continuada.

A partir do reconhecimento da valiosa contribuição dos professores como profissionais insubstituíveis na sociedade, também é conhecido que, por vezes, somos individualistas e idealistas, repletos de idiosincrasias. Conscientes dessa realidade, percebemos que um espaço e momento dedicados à troca de saberes proporcionariam uma construção de conhecimentos belamente desiguais. Dessa forma, estruturamos nossa proposta de pesquisa como uma investigação voltada para a realização de uma oficina de formação continuada, seguida pela elaboração de uma sequência didática desenvolvida de maneira colaborativa, fundamentada nos pressupostos da Educação CTSA, com o objetivo de promover a interdisciplinaridade

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho está inserido no quarto eixo temático de pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás/UEG, intitulada "Ensino-Aprendizagem de Ciências da Natureza e Matemática". O tema dessa dissertação é Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Interdisciplinaridade e Formação Continuada de Professores. A problemática dessa pesquisa foi entender: De que forma a Educação CTSA pode favorecer para uma prática docente interdisciplinar entre as áreas das Ciências da Natureza no Ensino Médio?

Os objetivos da pesquisa se encontram organizados da seguinte forma. Um, mais geral, que engloba investigar como uma formação em serviço, baseada nos pressupostos da Educação CTSA, pode contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica interdisciplinar e favorecer a construção de uma sequência didática que priorize o trabalho interdisciplinar no Ensino das Ciências da Natureza no Ensino Médio, e os mais específicos: Analisar a Educação CTSA e sua inserção curricular nos documentos normativos da educação básica na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no Brasil e no estado de Goiás; Identificar os pressupostos da Educação CTSA que podem contribuir para a superação da fragmentação do conhecimento e promover a interdisciplinaridade nas áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Investigar as concepções prévias dos professores participantes da pesquisa em relação a interdisciplinaridade e a Educação CTSA; Realizar uma oficina de formação junto aos professores das áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias visando a construção de uma sequência didática interdisciplinar pautada na Educação CTSA, e desenvolver uma sequência didática colaborativa e interdisciplinar, fundamentada em um tema CTSA, em parceria com os professores participantes da oficina. Na modalidade Profissional, ao contrário da modalidade Acadêmica, os discentes elaboram um Produto ou Processo Educacional (PE), voltado para a atuação em contextos reais e passível de assumir diferentes formatos (Rizzatti *et al.*, 2020). Dessa forma os dois últimos objetivos são referentes ao produto educacional.

Para alcançar os objetivos delineados, optamos por uma metodologia de pesquisa aplicada, integrando abordagens quali-quantitativas. Esta pesquisa possui caráter exploratório e se configura como uma investigação do tipo pesquisa-ação, conforme os pressupostos de Thiollent (1986). A pesquisa-ação tem como finalidade a resolução de um problema coletivo, sendo caracterizada pela participação colaborativa entre os pesquisadores e os sujeitos diretamente envolvidos na situação investigada, o que justifica sua adoção na presente pesquisa.

Para a análise de dados, foi empregada a análise de conteúdo, conforme a metodologia de Laurence Bardin.

Para a organização desta dissertação, o escopo foi estruturado em seções que abrangem além dessa introdução geral (seção 1), a fundamentação teórica (seção 2) sustentada em contribuições de autores como Hilton Japiassu (2016), e no que tange aos estudos relacionados a Educação CTSA, teóricos como Décio Auler (2007; 2011), Wildson L.P. dos Santos (2007; 2011; 2012), Paulo Marcelo Teixeira (2011; 2022; 2023). Quanto à formação de professores, nossa base teórica inclui a obra de autores notáveis, a exemplo de Antonio Nóvoa (1992) e Paulo Freire (2022), além de outros estudiosos relevantes nessa área e nas demais citadas. Entretanto, o cerne de nossa investigação reside na Educação CTSA e suas implicações na promoção da interdisciplinaridade entre as disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e as demais no Ensino Médio.

A terceira seção desta dissertação apresenta o Percorso Metodológico da pesquisa, que, além de se fundamentar na literatura, abrange a criação de dois produtos educacionais, desenvolvidos por meio da metodologia de pesquisa-ação.

A quarta seção descreve a elaboração e a realização da oficina de formação continuada, estruturada com base na Educação CTSA. Esse processo se configura como um dos produtos educacionais resultantes do estudo, contribuindo para a reflexão e a prática docente.

Posteriormente, a quinta seção da dissertação aborda a construção e análise dos dados. Na sequência é abordada a construção colaborativa de uma sequência didática, elaborada em parceria com os docentes após a realização da oficina. Esse produto educacional emerge como um desdobramento do trabalho coletivo, consolidando os aprendizados e fortalecendo a interdisciplinaridade.

Por fim, nas Considerações Finais, são apresentadas reflexões sobre os objetivos propostos, destacando a articulação entre as observações do estudo e as interlocuções com o referencial teórico. Além disso, os produtos educacionais desenvolvidos ao longo da pesquisa — Oficina de formação continuada e Sequência didática — são disponibilizados nos apêndices, permitindo sua consulta e realização em diferentes contextos educacionais.

2. PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DOCENTE: PONTES E BARREIRAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

2.1 Anseios para um ensino interdisciplinar

A trajetória histórica da educação brasileira é marcada pela constante adaptação às demandas variáveis da sociedade, assim como os contextos políticos, econômicos, sociais e culturais, tanto em âmbito nacional quanto internacional. A cada novo governo, são implementadas políticas que moldam o sistema educacional, resultando em reformas abrangentes em todos os seus níveis (Carvalho; Santos; Lobino, 2023). Isso posiciona a educação básica e pública, como suscetível às diretrizes de cada governo e suas respectivas necessidades, influenciando diretamente a instituição responsável pela formação da maioria da população.

Com o intuito de acompanhar as transformações no campo educacional, as formações continuadas se consolidam como um instrumento fundamental para o desenvolvimento de estratégias voltadas ao aprimoramento da prática docente, além de viabilizar o acompanhamento e a implementação dessas mudanças. Contudo, conforme observado por André (2015), um problema recorrente nas formações é a centralização do processo de aprendizagem na figura do professor. É imprescindível reconhecer que a educação de qualidade envolve um conjunto mais amplo de fatores. O processo de aprendizagem abrange não apenas o corpo docente, mas também a gestão escolar, o apoio pedagógico, emocional e as políticas públicas. Porém, a educação ainda se configura como um processo contínuo de disciplinamento, visando a produção e reprodução naturalizada da mercadoria, exemplificada pelas práticas pedagógicas de capacitação de professores que têm como objetivo formar trabalhadores para o capital, conforme apontam Silva e Nunes (2020). Portanto, é essencial compreender e analisar as estruturas e diretrizes da educação pública brasileira, bem como o tipo de formação que essas diretrizes estabelecem.

No contexto das mudanças no âmbito educacional, a análise será iniciada com base na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). De acordo com a Seção IV, que trata do Ensino Médio, a LDB estabelece que as instituições de ensino garantam aos estudantes os recursos necessários para seu progresso acadêmico e profissional. A formação oferecida inclui a educação tecnológica e promove uma compreensão integrada das ciências, letras e artes, em sintonia com as transformações sociais e culturais. Além disso, a formação assegura o acesso ao conhecimento

e, entre outras finalidades, estimula o exercício da cidadania¹ (Brasil, 1996). Assim, a proposta que se delineia busca promover uma articulação que permita a oferta de um ensino integrado, alinhado às demandas sociais contemporâneas.

A Lei nº 14.407, de 12 de julho de 2022, introduz modificações na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com o intuito de reforçar o compromisso da educação básica com a formação de leitores e o incentivo à prática da leitura. A inserção do inciso XI no artigo 4º da LDB estabelece a alfabetização plena e a capacitação gradual para a leitura ao longo da educação básica como requisitos indispensáveis para alcançar os direitos e objetivos de aprendizagem, bem como para o desenvolvimento dos indivíduos.

Dessa forma, partimos com o enfoque de uma leitura fundamentada nos pressupostos freirianos, como a "Leitura do Mundo". Sob essa perspectiva, reconhecemos que um modelo educacional segmentado em disciplinas é insuficiente para atender à necessidade de uma leitura de mundo. Nesse contexto, é imperativo estabelecer uma conexão entre os conteúdos abordados em diferentes disciplinas, de forma que sejam analisados e compreendidos além do ambiente escolar, evitando assim, uma visão fragmentada do conhecimento. Para viabilizar essa articulação, é necessário revisar e aprimorar os processos de formação de professores, assim como compreender a estrutura curricular da educação básica.

De acordo com Fialho (2019), apesar do reconhecimento das políticas públicas implementadas ao longo dos anos com o intuito de reformar a formação educacional, muitas dessas iniciativas não têm como prioridade a melhoria do sistema escolar em si. Ao contrário, frequentemente atendem a interesses partidários, servindo à promoção política de seus idealizadores. Um exemplo concreto dessa realidade é a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, a qual estabelece as diretrizes obrigatórias para sua implementação em todas as etapas e modalidades da educação básica. A BNCC promoveu a redefinição dos currículos nas diversas áreas do conhecimento, incluindo Matemática e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

Nesse contexto, a BNCC propõe-se a definir os conhecimentos essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica, servindo como referência normativa para a construção dos currículos em todo o território nacional e orientando o desenvolvimento de competências. No entanto, essa diretriz tem sido alvo de críticas e

¹ Assim como Freire (1987), entendemos a alfabetização como formadora da cidadania. Na visão freiriana, a aprendizagem deve se basear nas experiências existenciais dos estudantes, promovendo o desenvolvimento crítico a partir de problemas reais.

controvérsias, especialmente por seu caráter prescritivo e centralizador. As competências definidas pela BNCC possuem natureza interdisciplinar, integrando-se ao longo de todas as etapas da educação básica e contribuindo para a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, e a formação de atitudes e valores, conforme estabelecido pela LDB (Brasil, 2018). Nesse contexto, esta pesquisa destaca a importância de promover uma formação docente que favoreça a articulação entre as disciplinas de CNT e outras áreas do conhecimento, considerando que essa diretriz responde diretamente às demandas educacionais contemporâneas. Enfatiza-se, assim, a relevância da inter-relação entre as disciplinas científicas e as demais áreas, reconhecendo-a como um elemento essencial para um ensino capaz de aprofundar a compreensão dos fenômenos e das decisões que influenciam as sociedades contemporâneas, bem como para refletir sobre a configuração das disciplinas científicas nesse cenário.

A partir de 2019, tem-se a BNCC sendo uma orientação, demandando dos professores da educação básica uma adaptação curricular que interaja os diferentes campos de conhecimento. Nos estudos de Lopes (2019), Oliveira e Chaves (2021) e Rodrigues, Pereira e Mohr (2021), observa-se que a BNCC, no contexto das CNT, dá ênfase à interdisciplinaridade com um direcionamento predominantemente voltada para o aspecto produtivista. Nessa perspectiva, as competências são direcionadas à instrumentalização, a aquisição de habilidades práticas (aprender a fazer), de caráter utilitário, em detrimento da promoção de uma postura crítica e reflexiva (aprender para se posicionar). Analisar um contexto a partir de diversas áreas e suas respectivas disciplinas permite a abordagem de um problema sob múltiplas perspectivas, favorecendo momentos de reflexão e promovendo um caráter social de participação.

Desse modo, a BNCC contribui para a reconfiguração de um modelo de ensino pautado na reprodução acrítica e na ausência de posturas interventivas. Quando seguida de forma estritamente normativa, tal diretriz tende a enfraquecer diálogos amplos e necessários acerca de questões culturais, históricas e epistemológicas, que são fundamentais para a compreensão da complexidade dos conteúdos escolares — os quais, lamentavelmente, acabam sendo apresentados de forma descontextualizada, como se surgissem de maneira espontânea, desvinculados de suas origens e significados.

Para uma discussão sobre a interdisciplinaridade, é essencial entender os impactos políticos, econômicos e educacionais contemporâneos que priorizam as necessidades predominantes da sociedade. Atualmente, observa-se um aumento significativo no interesse por abordagens como interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade, como estratégias para mitigar a fragmentação do conhecimento (Tonet,

2013). Essas abordagens têm suscitado discussões aprofundadas em diversos contextos de produção de conhecimento em múltiplas áreas (Araújo; Alves, 2014), oferecendo uma alternativa para superar a segregação disciplinar no âmbito educacional. No entanto, é importante ressaltar que um dos principais propósitos da BNCC, é orientar os conteúdos educacionais para o desenvolvimento de competências². Albino e Silva (2019) indicam que o retorno ao modelo curricular por competências suscita preocupação, pois se baseia em uma perspectiva reducionista do conhecimento, reduzindo-o a esquemas e modelos, em detrimento de uma perspectiva processual que favoreça uma compreensão mais abrangente do currículo.

Assim como salientado por Oliveira e Chaves (2021), nossa intenção não é abordar ou questionar o contexto de desenvolvimento da BNCC. No entanto, é importante contextualizá-la, uma vez que ela surge em um cenário político brasileiro complexo, caracterizado por uma abordagem neoliberal permeada por conflitos e interesses. De acordo com Sipavicius e Sessa (2019); Peroni, Caetano e Arelaro (2019), e Albino e Silva (2019), essas questões têm sido amplamente debatidas em diversos contextos e sob diferentes perspectivas, revelando não apenas concepções, mas também demandas e interesses subjacentes. Em outras palavras, a BNCC surge em um contexto de disputa entre a necessidade de estabelecer uma base comum e os interesses de diferentes grupos na educação.

Atualmente, a grade curricular da educação básica para o ensino médio abrange aproximadamente doze disciplinas na formação geral básica, além de disciplinas eletivas que são renovadas anualmente. Referindo-se ao leque dessas diversas eletivas, em que trataremos como disciplinas de rodízio, Machado (2005) observa que são justificadas por argumentos que, muitas vezes de forma acrítica, acolhem a presumida necessidade de alinhamento entre escola e vida, resultando no surgimento de novas disciplinas no cenário escolar. Dessa forma, são “criadas inúmeras disciplinas sem conexão entre si, fazendo da pesquisa e do ensino uma autêntica colcha de retalhos. Em consequência, a formação se dá pela justaposição de pedaços desconexos, impedindo uma visão de totalidade” (Tonet, 2013, p. 728). Entre essas disciplinas, os conteúdos e o currículo, o professor enfrenta diretamente as consequências dessas mudanças em curtos intervalos de tempo.

² De acordo com Albino e Silva (2019), a formação por competências busca capacitar o indivíduo para responder às exigências contemporâneas da produção de bens e serviços, em conformidade com as novas formas de organização do trabalho. Na América Latina, esse modelo de competências se consolidou durante as reformas educacionais, integrando as reformas estruturais do Estado e os ajustes macroeconômicos realizados pelos países na década de 1990.

No cerne dessa disputa está um projeto de nação e de formação do trabalhador, no qual a educação se torna alvo dos interesses do grande capital. Diante disso, “a propriedade permanece pública, mas a direção do conteúdo das políticas educativas é repassada para o setor privado” (Peroni; Caetano; Arelaro, 2019, p. 38). Dessa forma, a intencionalidade é um dos elementos centrais que caracterizam esses interesses, afirmando que “não há ação política desinteressada, haja vista todas estarem relacionadas à identidade e aos interesses do poder estatal” (Silva; Nunes, 2020, p. 6). Nesse contexto, Albino e Silva (2019) destacam em seu estudo que as reformas neoliberais, diante da crise do capitalismo e da necessidade de formação para um mercado competitivo e de sustentação do capital, têm impulsionado processos de reformas curriculares em diversos países. Considerando isso, é possível observar que tanto as normas quanto as decisões relacionadas à estruturação da atual diretriz são influenciadas por abordagens políticas de cunho neoliberal e distantes da realidade das escolas públicas brasileiras, cujas estruturas e dinâmicas são altamente diversificadas. Esse cenário evidencia a disparidade entre a proposta curricular e as reais necessidades da educação básica no Brasil.

Embora a interdisciplinaridade tenha sido abordada em documentos normativos anteriores e atuais, sua implementação exige uma atenção que vai além dos aspectos documentais, abrangendo também a prática em cada instituição educacional, ambiente de sala de aula e atuação dos professores (Japiassu, 2016). Portanto, é ingênuo supor que o trabalho interdisciplinar produza benefícios imediatos e positivos (Tonet, 2013). Em vez disso, sua promoção e compreensão pela comunidade docente são essenciais para que possa ser estruturado de maneira coletiva ou até mesmo individualizada.

Fazenda (2008) destaca que, na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade busca promover o processo de aprendizagem ao respeitar e conectar os saberes dos estudantes, com foco em noções, finalidades, habilidades e técnicas. Em contrapartida, Tonet (2013, p. 730) faz uma paráfrase de Marx, sugerindo que a “crítica à interdisciplinaridade não se limita à crítica da própria interdisciplinaridade, mas sim à crítica do sistema que produz e demanda essa forma de produção do conhecimento”. Em outras palavras, ele argumenta que a interdisciplinaridade é inadequada para resolver a fragmentação do conhecimento, pois a compartimentação do saber é uma consequência natural do processo social e do ser social, sendo a fragmentação uma característica intrínseca ao próprio conhecimento.

Segundo essa visão, a associação dos diferentes fragmentos resulta em um conhecimento mais abrangente sobre um determinado objeto. Em contraste, Japiassu (2016, p. 4) destaca que "ao mesmo tempo em que se precisa contextualizar o singular, o pensamento deve concretizar o global, ou seja, relacioná-lo com suas partes." Diante do exposto, o

pensamento evolui do complexo para o simples, e para que isso aconteça, uma única perspectiva não é suficiente para abranger a totalidade. Além disso, como complementa Machado (2005), os fenômenos fora do ambiente escolar dificilmente se encaixam em uma única disciplina. Como resultado, a interdisciplinaridade emerge como uma bandeira que busca reconstruir a unidade do conhecimento, promovendo a interação e complementaridade entre as disciplinas. Ou seja, interdisciplinaridade é a construção de um novo conhecimento.

Em consonância com os estudos da autora Ivani Fazenda (2008), é instigante considerar a interdisciplinaridade como uma atitude audaciosa e uma busca ativa em relação ao conhecimento. Fazenda (*op. cit.*) destaca a importância de ponderar sobre os aspectos culturais envolvidos no local onde os professores são formados. Nesse contexto, é fundamental ressaltar a importância da interdisciplinaridade, aliada à autonomia do professor na seleção de seu material didático.

Partindo dessa ótica, defendemos a articulação entre as disciplinas de CNT e as demais áreas como uma estratégia para promover uma compreensão social das ciências e de suas implicações socioambientais. Embora reconheçamos a importância e as especificidades de cada disciplina, acreditamos que sua articulação pode facilitar a compreensão dos processos sociais que permeiam as disciplinas científicas. Assim, conforme Tonet (2013, p. 730-731), entendemos que "o ser social é uma totalidade, isto é, um conjunto de partes articuladas, em constante processo". Diante disso, essa totalidade se reflete no papel do formador, que, ao ampliar as conexões entre diferentes saberes, atua como facilitador na construção de conhecimentos, mesmo em um cenário de desigualdade.

Conforme Oliveira e Chaves (2021, p. 635), a reorganização do currículo por áreas de conhecimento "não exclui as disciplinas, mas objetiva provocar o fortalecimento das relações entre elas". Uma vez que permite uma visão abrangente do processo social, e sua limitação, contribui para a perpetuação de uma sociedade que serve aos interesses da classe burguesa (Tonet, 2013). Nesse contexto, Fazenda (2008) e Carlos (2007) corroboram a importância da interdisciplinaridade, argumentando que ela se apresenta como uma prática, sendo necessária para a compreensão de problemáticas que não podem ser resolvidas exclusivamente a partir de uma única disciplina.

Diante do exposto, o professor com formação disciplinar enfrenta o desafio de se adaptar à reconfiguração do ensino, o que frequentemente gera resistência, pois as mudanças são implementadas, mas a verdadeira transformação ocorre somente quando o professor as internaliza. No entanto, desde a promulgação da LDB e outros documentos orientadores da educação básica, há uma clara defesa em prol de uma formação interdisciplinar. Segundo

Fazenda (1995, p. 24), a interdisciplinaridade "passou a ser palavra de ordem a ser empreendida na educação, aprioristicamente, sem atentar-se para os princípios, muito menos as dificuldades de sua realização. Dessa forma, surge o desafio de implementar a interdisciplinaridade de maneira, considerando as necessidades e os objetivos específicos de cada contexto educacional.

Em uma análise do Documento Curricular para Goiás, etapa Ensino Médio (DCGOEM) Formação Geral Básica, conhecido como Bimestralização, observa-se uma vasta quantidade de conteúdos inter-relacionados entre as áreas. Contudo, os professores são relegados a meros reprodutores de um currículo predefinido. Conforme Machado (2005), a eficácia do trabalho interdisciplinar está atrelada ao reconhecimento da concepção de conhecimento e à compreensão de como as disciplinas se inter-relacionam. No entanto, apesar da inclusão da interdisciplinaridade no currículo e no planejamento das aulas, como já mencionado por Japiassu (2016), a implementação dessa prática ainda permanece distante nas salas de aula da educação básica. Com isso a interdisciplinaridade é mantida no papel, mas de maneira idealizada e de difícil realização na prática.

É incontestável que a educação exerce um papel primordial na construção da estrutura social, conferindo ao professor um papel fundante nesse processo. A importância atribuída à educação pelos líderes governamentais tem um impacto direto na configuração da sociedade que representam. Como observa Krasilchik (2000, p. 85), "nossas escolas, como sempre, refletem as maiores mudanças na sociedade – política, econômica, social e culturalmente. A cada novo governo ocorre um surto reformista". Portanto, é essencial um ensino que capacite os indivíduos a participarem ativamente na sociedade, e que o professor oportunize uma formação que possa facilitar a compreensão para a cidadania.

Assim, a leitura e flexibilidade do currículo pode ser interpretada por meio de diálogos dirigidos do corpo docente de cada unidade escolar, sendo pensada e adaptada de forma individual e coletiva. Esse direcionamento carece de espaço para a adequação do plano escolar, com os conteúdos sendo organizados pelos docentes e integrados ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade, promovendo um currículo mais contextualizado e alinhado às necessidades específicas de cada comunidade educacional. Como corrobora Gatti (2003, p. 197), a "compreensão do conhecimento como algo enraizado na vida social, expressando e estruturando a identidade e as condições sociais dos envolvidos, reforça a necessidade de considerar a singularidade de cada contexto educacional". Assim, a integração de situações e temas locais pode aprimorar a associação com o conteúdo, promovendo e reforçando a aprendizagem e a reflexão sobre o ensinar.

Embora o documento orientador da educação básica brasileira permita certa flexibilidade, persiste a predominância da concepção ou diretriz que advoga pela uniformidade da matriz curricular em todo o território nacional. No entanto, é notável e inviável a implementação de uma abordagem generalizada. Como destaca Japiassu (2016, p. 5), “tal postura, caracterizada por uma "perspectiva positivista, com seus preconceitos arraigados, acaba por fragmentar o conhecimento". Como resultado, surgem discordâncias entre a perspectiva de uniformização e a necessidade de considerar a singularidade de cada contexto educacional. Este cenário frequentemente decorre da inércia, falta de compreensão e ausência de diálogo e canais de comunicação eficazes nas instituições escolares

Nessa perspectiva, é essencial que os educadores tenham oportunidades de participar de encontros formativos e discussões colaborativas que devolvam a autonomia³ e estruturação do saber. O objetivo desses eventos é direcionar a atenção para a definição do tipo de formação a ser oferecida aos estudantes, analisando se essa formação irá priorizar aspectos sociais e cidadãos ou se será restrita à mera reprodução mecânica do conhecimento. Esses debates precisam ser realizados com a finalidade de evitar uma adesão rígida e indiscriminada às normas curriculares estabelecidas.

Conforme evidenciado na pesquisa conduzida por Noronha e Rotta (2020), autores como, Japiassu (1973), Fazenda (2002), Machado (1993) e Zabala (2002) ressaltam que a interdisciplinaridade pode ser alcançada por meio da colaboração entre professores de diversas disciplinas (Noronha; Rotta, 2020; Thiesen, 2008). Adicionalmente, podemos enfatizar que, de maneira coletiva, é possível aproximar-nos da compreensão do todo, integrando o todo com suas partes, em um processo inacabado. É a partir dessa premissa que os cursos de formação continuada, com ênfase formativa, oferecem oportunidades para momentos de reflexão e diálogo.

Diante do exposto, e considerando a leitura do mundo como princípio fundamental de uma educação que promova o exercício da cidadania, conforme os estudos de Silva e Krasilchik (2013), as interações entre ciência e sociedade tornam-se cruciais para o pleno desenvolvimento cidadão, ao favorecerem um ambiente de discussão, debate e reflexão crítica. Nesse contexto, entende-se que a busca pela interdisciplinaridade é essencial para o avanço dessa proposta educativa. Os espaços formais de ensino desempenham um papel central ao promover a

³ Conforme Contreras (2002), a autonomia baseia-se na reconfiguração das relações entre educadores e sociedade, enfatizando vínculos de natureza política e pessoal, em contraste com abordagens de caráter burocrático ou mercadológico.

capacitação dos estudantes, preparando-os para tomar decisões fundamentadas e desenvolver atitudes e valores adequados às demandas sociais. Para uma formação eficaz, é necessário adotar uma perspectiva pedagógica que articule a interdisciplinaridade com o contexto social. Nesse sentido, essa transformação exige, ainda, a revisão e o aprimoramento dos processos de formação docente.

2.2 Inquietações sobre as formações continuadas e o currículo

Como introdução à análise da oficina de formação continuada para professores, este tópico tem por objetivo investigar as preocupações fundamentais relacionadas à consolidação dos programas de formação continuada no Brasil e suas interações com as influências das políticas neoliberais. É essencial examinar a trajetória histórica e os princípios norteadores que têm influenciado a implementação da formação continuada no cenário educacional brasileiro.

Em uma análise retrospectiva da progressão dos cursos de formação de professores, conforme delineado por Gatti e Barretto (2009), é destacado que, no período abrangendo os anos de 1960 até o término da década de 1980, estudos identificaram deficiências substanciais nos programas de preparação docente em território nacional. A determinação do currículo mínimo das licenciaturas era conduzida por meio das deliberações estabelecidas pelo Conselho Federal de Educação. Estes cursos frequentemente adotavam uma estruturação em torno de especializações disciplinares específicas, acompanhadas por um componente pedagógico subsequente ao término do programa. Tal configuração resultava em uma dicotomia na formação dos licenciados, entre sua especialização em uma área disciplinar específica e sua preparação como educador (*ibid*, 2009). Diante deste contexto, entre os debates sobre essa dicotomia, emerge a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996.

Com a LDB, as modificações nos programas de formação docente ocorreram de maneira gradual, demonstrando a persistência da influência normativa anterior. Uma análise da legislação educacional brasileira, especialmente da LDB e da Resolução CNE/CP N° 1 de 2020, revela um explícito reconhecimento da relevância da formação continuada de professores como um elemento essencial para a profissionalização desses agentes educacionais.

As normativas em questão ressaltam a relevância dos professores como protagonistas na formação de conhecimento e cultura no âmbito da educação básica. No entanto, ao analisar detalhadamente o oitavo parágrafo do Artigo 62 da LDB, observa-se uma diretriz que estipula

a vinculação dos currículos dos cursos de formação docente à BNCC⁴, tema que será abordado com mais profundidade posteriormente (Brasil, 1996). Tal medida indica uma inclinação para a padronização das formações docentes em todo o território nacional, que se estabelecem alinhadas com a atual política educacional vigente.

Ao revisitar a trajetória da formação continuada de professores no Brasil, é perceptível que as primeiras adaptações curriculares, associadas às reformulações dessas formações, após a LDB, tiveram início em 2002, em concomitância com a promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação de professores. Sob essa nova abordagem, as diretrizes curriculares específicas para cada licenciatura passaram a ser submetidas à aprovação pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), conforme análise realizada por Gatti e Barretto (2009). Posteriormente no ano de 2009, o Decreto nº 6.755 instituiu uma política nacional voltada especificamente para a formação de professores destinados à educação básica. Este decreto confiou à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a responsabilidade de estabelecer as diretrizes e fornecer suporte aos programas de formação de professores, abrangendo tanto a formação inicial quanto a continuada (Melo; Santos, 2020). A medida tinha como propósito primordial a organização conjunta entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para a capacitação dos profissionais do magistério designados para atuar nas redes públicas de educação básica, conforme previsto no artigo 1º do mencionado decreto (Brasil, 2009).

Conforme afirmado por Nóvoa (1992, p. 14), o “professorado constituiu-se em profissão graças à intervenção e ao enquadramento do Estado, que substituiu a Igreja como entidade de tutela do ensino”. Dessa forma, a estruturação e o planejamento da educação básica no Brasil têm como fundamento o sistema educacional, responsável pelo funcionamento, execução e gerenciamento, sendo estas atribuições estabelecidas pelas autoridades governamentais e pelos órgãos competentes. Neste contexto, Saviani (2008), elucidou a concepção do termo "sistema público educacional", enfatizando-o como uma responsabilidade estatal na estruturação da educação básica nacional. O autor salienta que é incumbência do Estado estabelecer as diretrizes para a organização e funcionamento da esfera pública de ensino, sendo que as formações de professores, assim como a educação básica, são delineadas como um conjunto sistêmico, sujeito a regulamentações específicas e compartilhadas. Portanto, em consonância

⁴ As DCN de 2015, por meio das resoluções nº 1/2017, nº 3/2018 e nº 1/2019, determinaram que os cursos de formação de professores em andamento deveriam ser adequados às normativas da BNCC dentro de prazos de três, quatro e dois anos, respectivamente, a partir de sua publicação. A BNCC foi instituída pela Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, e publicada no Diário Oficial da União na mesma data (Gatti, 2021).

com o direcionamento do autor adotaremos o termo "sistema educacional" em vez de "sistema público educacional", para evitar redundâncias, uma vez que as atribuições do Estado são comuns a todos os cidadãos.

Dessa forma, as transformações no sistema educacional, advindas especialmente as políticas implementadas por distintas administrações governamentais, têm gerado transformações consideráveis na educação básica, o que resulta em desafios substanciais para os professores. Mark Ginsburg (*apud* Nóvoa, 1992) destaca, de um lado, a profissionalização docente, e, de outro, a proletarização da categoria. Esta última é caracterizada pela crescente tutela político-estatal, que se estende à esfera científico-curricular, intensificando os mecanismos de controle sobre a profissão docente. Esse fenômeno tem gerado a degradação do *status* profissional, da remuneração e da autonomia docente. Observa-se, ainda, uma tendência à intensificação das jornadas de trabalho, com uma inflação de tarefas diárias e uma sobrecarga constante de atividades, o que leva os professores a dependerem cada vez mais do suporte de especialistas (Nóvoa, 1992). Dessa forma, uma diretriz que unifique os cursos de formação docente, como a BNCC, reforça o processo de proletarização do professorado. Essa realidade propicia a disseminação de uma educação básica sistematizada, demandando, conseqüentemente, a padronização do funcionamento das instituições escolares. Nesse contexto, surgem sistemas educacionais organizados pelo poder público (Saviani, 2008), o que justifica a generalização com ênfase nas formações de professores.

Conforme o estudo de Santos, Bueno e Ferreira (2017), com o objetivo de reduzir as disparidades na educação básica no Brasil, o governo federal tem adotado iniciativas voltadas à implementação de políticas de formação e valorização dos professores. Essas ações são fundamentadas nos princípios de descentralização e colaboração preconizados pela Constituição de 1988. No entanto, para que tal fato seja efetivado, existe uma complexidade que requer a implementação de uma série de mecanismos de participação social para lidar com esse cenário.

Conforme as autoras Rodrigues, Pereira e Mohr (2021), a educação pública tem sido alvo de reformas estratégicas, atingindo conseqüentemente as formações de professores, sendo continuamente remodelada por meio de decisões deliberadas e aprovadas sem discussão adequada ou inclusão das demandas e contribuições da sociedade civil, em contextos nos quais a representatividade social está cada vez mais ausente. Lopes (2019), em seu estudo, questiona a suposição de que o debate e a deliberação política acontecem apenas antes de a base curricular ser estabelecida, como se, após sua promulgação, as tensões políticas, conflitos e antagonismos desaparecessem. Em outras palavras, o texto destaca que o currículo é um campo em constante

disputa política, e essas disputas não cessam com a simples formalização de um documento oficial.

Albino e Silva (2019) afirmam que os fundamentos pedagógicos da formação da BNCC têm como foco o desenvolvimento de competências, o que tem orientado os currículos em diversos países. Nessa perspectiva, a formação humana é subalternizada por uma série de condicionantes, principalmente de natureza internacional. Dentre os apoiadores institucionais da BNCC, incluem-se organizações como a Fundação Lemann, Instituto Natura, Fundação Roberto Marinho, Instituto Ayrton Senna, Instituto Unibanco, todos pela Educação, Itaú Educação e Trabalho, entre outros. É relevante observar que esses colaboradores estão empenhados em promover uma educação que liste os conhecimentos mínimos que os estudantes brasileiros precisam adquirir (Freitas, 2022), o que reforça a subordinação da formação básica a interesses institucionais e internacionais.

Todos esses investimentos na educação básica, incluindo os cursos gratuitos oferecidos aos professores, visam garantir que os recursos sejam bem utilizados e verificar a conformidade dos professores com as políticas que regem a educação básica, por meio das avaliações externas. Não pretendemos detalhar esse tipo de avaliação nessa pesquisa, porém reconhecemos a importância de estudos nessa área. Freitas (2002) argumenta em sua pesquisa que essas avaliações são implementadas não apenas para avaliar o progresso dos estudantes em relação aos conteúdos, mas também para exercer controle ideológico sobre toda a estrutura educacional. Considerando a disparidade nos repasses de recursos entre instituições de ensino público no Brasil e a complexidade das realidades na educação básica, é compreensível que os apoiadores, ao influenciar a definição curricular, percebam o professor como o agente responsável por implementar essa visão educacional. Nesse contexto, a autora retrata que é possível observar um cenário em que há risco de redução do pensamento crítico na sociedade, favorecendo uma conformidade às regras estabelecidas pelo poder.

A análise realizada pelas autoras Rodrigues, Pereira e Mohr (2021) ilustra a situação mencionada. Ao examinarem a BNCC, elas identificam uma abordagem fragmentada dos conteúdos de Ciências da Natureza destinados aos anos finais do Ensino Fundamental II, o que resulta na exclusão de diversos conhecimentos considerados pertinentes. Além disso, a BNCC exclui aspectos históricos, filosóficos e sociológicos relacionados à Ciência. Dessa forma o conhecimento é apenas adicionado, sem sua epistemologia, filosofia e seu aspecto histórico e crítico na sociedade. Tendo como proposta o “letramento científico e à proposição de atividades investigativas para os estudantes, o que retoma princípios positivistas que foram difundidos em nossa área de pesquisa no passado” (*ibid*, 2021, p. 3). As autoras destacam que as políticas para

as formações continuadas são decorrentes da implementação da BNCC, e têm adquirido um caráter tecnicista, o que representa um retrocesso.

Essas diretrizes apresentam propostas disfarçadas de currículos interdisciplinares, que basicamente excluem, agregam, e reorganizam conteúdos e disciplinas, alterando o papel do professor para um executor de informações a serem repassadas. Isso revela outra vez, um viés tecnicista. Conforme Lopes (2019), o currículo precisa ser construído de forma contextualizada, respondendo às demandas e necessidades específicas, que são diversas e não homogêneas. Sugerir uma mudança na organização curricular, tratando as disciplinas escolares apenas como divisões de conhecimento que precisam ser reagrupadas, ignora o fato de que essas disciplinas, enquanto instituições, estruturam comunidades e formam identidades sociais. Assim, qualquer alteração na organização curricular também afeta diretamente as identificações dos docentes.

Conforme o apresentado, esse cenário entra em contraste com as conquistas alcançadas pelo movimento de formação de professores na década de 1980, conforme enfatizado por Freitas (2002). Esse movimento representou um contraponto ao tecnicismo e propiciou a elaboração de concepções avançadas sobre a formação do educador desde aquela época. Nesse contexto, enfatiza-se a natureza sócio-histórica dessa formação, ressaltando a importância de um profissional com uma visão ampla, capaz de compreender e dominar a realidade de seu tempo, bem como as necessidades de cada contexto escolar. A autora enfatiza que a mobilização dos educadores tem sido fundamental na construção de uma base comum nacional, buscando combater o reducionismo da profissão docente. Destaca-se a atuação da Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE), que emerge como uma referência na defesa da igualdade de formação, em contraposição à concepção de igualdade de oportunidades defendida pelas políticas.

Em decorrência disso, houve a defesa do desenvolvimento da consciência crítica, permitindo aos educadores interferirem e transformarem as condições da escola, da educação e da sociedade. Isso impactou a educação ao longo dessa década, influenciando uma nova compreensão da escola e das práticas pedagógicas. Nesse contexto, houve uma ênfase nas relações entre educação e sociedade, incluindo as estruturas sociais e os propósitos educacionais, como discutido por Freitas (2002). Considerando a concepção de formação apresentada, restringir a formação docente a uma única diretriz não corresponde à essência da função educativa. Seria simplório rotular essas e outras modalidades de adaptação profissional como simples "formação" (grifo nosso).

Diante das mudanças e reformas no sistema educacional brasileiro decorrentes dos planos de governo vigentes, Saviani (2008) observa que há uma tendência de cada novo

governo buscar deixar sua marca, muitas vezes desfazendo as políticas anteriores e projetando a ideia de que suas ações resolverão definitivamente os problemas educacionais. Isso implica que as Secretarias de Educação e Cultura, bem como a gestão de cada unidade escolar, e conseqüentemente os professores, são impactados pelas novas demandas específicas que moldam o sistema educacional. A circunstância exposta, negligencia a experiência do professor, caracterizando um enfoque pedagógico “com visão reducionista, do fazer pelo fazer” (Behrens; Fedel, 2020, p.8). As oscilações nas políticas curriculares resultam na redução da autonomia e da confiança dos professores, que se veem compelidos a seguir as diretrizes estabelecidas.

Em um estudo conduzido por Bernadete Gatti em 2021, são examinadas as políticas públicas direcionadas à educação básica e à formação de professores desde a década de 1990, um período marcado pela transição para um regime democrático no Brasil. Apesar das diversas tentativas realizadas, o desafio de aprimorar a formação de professores ainda não foi plenamente superado. Segundo Freitas (2002), a formação docente é influenciada pelas diretrizes de organizações internacionais, as quais subordinam os países às tendências neoliberais, reestruturando esse processo formativo. Detalhando o percurso desde a promulgação da Lei 9394/96 até as mudanças decorrentes da alternância de governo em 2019, Gatti (2021) ressalta que, embora existam iniciativas e resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) que respaldem a formação continuada dos professores, estas frequentemente são postergadas.

Conforme mencionado anteriormente a Capes, e agora incluímos o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), desde 2004, foram encarregados de coordenar os programas de formação continuada oferecidos pelas diversas instituições públicas de ensino superior tais como, os institutos federais de educação, ciência e tecnologia, além de organizações comunitárias sem fins lucrativos. Contudo, devido à quantidade de cursos e instituições que ofereciam essa formação continuada em serviço, observou-se um aumento considerável na falta de articulação desses programas com as realidades presentes no cotidiano dos professores. Diante desse cenário, como destacado por Gatti (2021), era esperado que o sistema educacional oferecesse suporte a essas atividades em parceria com as instituições públicas de ensino superior, de modo a atender os requisitos essenciais para a realização das diversas atividades formativas.

Santos, Bueno e Ferreira (2017) ressaltam que, apesar das iniciativas e oportunidades oferecidas para a formação continuada dos professores, essas enfrentam desafios significativos em relação à participação e continuidade desses profissionais nesses cursos. Questões como a liberação do trabalho e a permanência nos cursos são fatores que contribuem para a desistência.

Considerando a complexidade e os custos envolvidos na substituição de professores, bem como a dificuldade de cursar uma formação enquanto se está em serviço, conclui-se que a instituição escolar, submetida ao município, e este, por sua vez, ao estado, continua sujeita às normas estabelecidas pelo governo federal.

Essa dinâmica sublinha a compreensão histórica do município como um agente político com capacidade limitada de influenciar e desenvolver políticas públicas. Ao se adotar uma perspectiva localizada para essa formação, seja em um município, região ou unidade escolar, surge a oportunidade de valorizar as condições internas como elementos determinantes para uma formação profissional emancipatória. Segundo Silva (2013), essa emancipação se refere à capacidade humana de desvelar e expressar a própria subjetividade, identificar as contradições dialéticas do contexto social, interagir de forma criativa diante das contingências e reconstruir-se como sujeito por meio da reflexão sobre sua condição humana.

Lacerda (2019), ao analisar a obra de Contreras de 2002, argumenta que quando a autonomia não reside no próprio professor, ela é exercida por supervisores externos ao seu trabalho. Isso resulta na posição do professor como um receptor de pacotes de processos educativos criados por especialistas. Reconhecemos a relevância de um sistema educacional que estabeleça uma matriz curricular estruturada, contudo, defendemos uma estratégia que proporcione ao docente flexibilidade na sua realização. Opomo-nos a qualquer tentativa de controle excessivo ou uniformização prescritiva das aulas. Adicionalmente, Stentzler *et al.*, (2021) sustentam essa visão ao argumentar que as diretrizes educacionais e suas práticas muitas vezes refletem ideias de alienação, contribuindo para a reprodução do ciclo capitalista, no qual o professor, como figura alienada, perpetua esse processo. Por fim, os autores defendem uma formação emancipatória que não apenas incentive a reflexão crítica, mas também promova a transformação social. É relevante destacar que, conforme Lacerda (2019), entendemos a autonomia profissional como uma forma de emancipação, caracterizada por um processo contínuo de descobertas e transformação das diferenças entre a prática cotidiana e as aspirações sociais e educacionais do ensino. Essa autonomia, orientada pelos valores de igualdade, justiça e democracia, resulta na compreensão das dificuldades inerentes às condições sociais e institucionais do ensino.

Entretanto, espaços que propiciem comunicação e reflexão com liberdade sobre os rumos do sistema educacional são escassos, especialmente dentro do contexto das salas de professores. Nessas instâncias, as discussões frequentemente se restringem a lamentações sobre as demandas e a falta de interesse por parte do público escolar, que, assim como seus mediadores, se encontram subordinados a um sistema de trabalho neoliberal preestabelecido.

Em suma, é lamentável que esses espaços, que têm o propósito de proporcionar oportunidades para formações compartilhadas, não estejam aproveitando plenamente essa possibilidade.

Nessa perspectiva, é evidente que, apesar do contexto de instabilidade política nacional, é imperativo que os educadores estejam vigilantes e busquem oportunidades de formação que enriqueçam sua prática reflexiva e facilitem o diálogo entre os pares. Essa maneira é essencial para avançarmos na construção de uma identidade formativa sólida. É essencial atualizar não apenas os aspectos específicos de sua disciplina, mas também facilitar uma atualização coletiva para o intercâmbio de conhecimentos, visando planejar estratégias para a educação desejada. A “formação continuada precisa se efetivar por meio de um projeto formativo que tenha por eixo a reflexão crítica sobre as práticas e o exercício profissional e a construção identitária do profissional do magistério” (Dourado, 2015 p. 313). Dessa forma, a formação continuada é compreendida como um processo abrangente e colaborativo, que não apenas favorece o desenvolvimento individual dos educadores, mas também fortalece a comunidade escolar em sua totalidade.

Diante desse panorama, adotamos um referencial teórico neste estudo com o intuito de examinar os interesses alheios e os desafios enfrentados pelos professores quanto as subordinações que os são designados por meio do bojo de uma oferta de formação continuada alinhada a uma determinada diretriz. Em suma, buscamos destacar os interesses estratégicos subjacentes às políticas curriculares elaboradas por agentes externos e suas implicações na formação docente, alinhadas às diretrizes políticas governamentais. No próximo segmento, serão explorados os fundamentos que embasam as formações continuadas no contexto atual, com ênfase nas políticas públicas que influenciam a reformulação do currículo da educação básica, indo além da estruturação e adequação das disciplinas oferecidas nos cursos de licenciatura.

2.3 Molduras para uma formação quantitativa

Ao retomarmos a análise da LDB, encontramos amparo no capítulo IV, artigo 43, parágrafo II, finalidades da educação superior na formação contínua dos professores, no artigo 63, do capítulo VI, que estipula que os profissionais da educação podem ser egressos de programas de educação continuada, garantindo assim um aprimoramento destinado a potencializar a prática docente na educação básica (Brasil, 1996). Porém, conforme observado por Frangella (2020, p. 382) “a formação seria um movimento subsequente às políticas curriculares, ou seja, institui-se a formação para se instituir uma política curricular”. Assim, torna-se essencial investigar as bases e os propósitos que orientam as formações de professores.

À medida que se direciona o apoio para as formações contínuas de professores, emergem oportunidades para orientar esses processos, embora em sua maioria influenciados por interesses econômicos. Como destacado por Frangella (2020, p. 382), as “políticas curriculares e formação de professores estão imbricadas como esferas de produção de políticas curriculares para educação básica”. Isso abre espaço para a elaboração de currículos envolvendo um rearranjo de conteúdos, objetivos, eixos temáticos, os quais podem ser redefinidos por outros termos, como competências e habilidades. Ademais, ocorre o reagrupamento de disciplinas em áreas de conhecimento.

Abordagens conceituais, tanto na literatura quanto nos programas de ação, têm sido identificadas em relação à formação de professores. Um exemplo elucidativo é o estudo de Castro e Amorim (2015), os autores ao analisarem alguns artigos da LDB usam vários termos referentes a formação docente. Este trabalho incita reflexões sobre os termos empregados, como "capacitação em serviço", "formação continuada e capacitação" e "formação continuada" entre outros. A partir da análise embasada no estudo de Canário (2013), os autores destacam uma notável "flutuação terminológica" presente nessas definições. Este fenômeno desencadeia uma discussão essencial para o campo da educação, suscitando a necessidade de uma maior clareza e consistência terminológica.

Segundo Lima (2001), a formação "contínua" é conceituada como uma integração entre experiências de vida e aspectos pedagógicos. Por outro lado, o termo "formação continuada" implica em aprimorar a base inicial de formação, especialmente para atenuar as lacunas identificadas nessa fase inicial (Gatti; Barretto, 2009). Conforme argumentam Castro e Amorim (2015), o uso indiscriminado de termos como "formação" e "capacitação" está intrinsecamente ligado a uma disputa conceitual que abrange não apenas a preparação dos indivíduos para o exercício de suas profissões, mas também o próprio desempenho profissional em suas respectivas áreas de atuação. Os autores ressaltam que as formações continuadas são frequentemente compreendidas de forma contrastante: menos como um processo educacional abrangente e mais como uma prática de treinamento técnico. Esse enfoque pressupõe que os educadores podem ser capacitados para aprimorar seu desempenho. No entanto, o uso do termo "capacitação" pode ser controverso entre os docentes, visto que implica uma transmissão de conhecimento premeditada e moldada, enquanto o termo "formação" está mais associado a concepções e reflexões sobre a prática educativa.

Ensaio como esse viabilizam sem seletividade as formações continuadas ofertadas em diferentes formatos. Essa análise suscita preocupações pertinentes quanto à capacidade limitada da formação continuada em abordar de modo eficaz as lacunas identificadas durante a formação

inicial dos professores e sua prática cotidiana. Isso ocorre porque essas formações muitas vezes não conseguem abordar adequadamente as necessidades dos professores na educação básica, as quais precisam ser priorizadas nesses programas formativos.

Esse contexto evidencia um direcionamento das políticas públicas voltado para a qualificação do trabalho docente. No entanto, as formações continuadas destinadas aos professores estão diretamente relacionadas às políticas educacionais influenciadas pelo ideário neoliberal, caracterizadas por pactos e acordos que ultrapassam as fronteiras nacionais. Conforme Melo e Santos (2020, p. 95), a “influência da ideologia neoliberal, nas políticas públicas educacionais, em que a educação está relacionada ao mercado e para funcionar à sua semelhança, deixa de lado o campo social”, indicando uma priorização de interesses mercadológicos em detrimento de aspectos sociais. A esse respeito, essas políticas são sustentadas pelo discurso que enfatiza a necessidade de atualização e renovação constante no âmbito da educação básica (Monteiro *et al.*, 2021). Assim, as formações continuadas têm como propósito principal alinhar-se às reformas educacionais em curso, reforçando os objetivos das políticas neoliberais no campo educacional.

O estudo realizado por Gatti e Barretto (2009) destaca os desafios enfrentados pelas instituições formadoras de professores durante as reformas educacionais ocorridas na década de 1990 e suas implicações no currículo escolar. É relevante salientar que as alterações na grade curricular da educação básica representam os meios pelos quais se busca a formação docente. Diante dessas circunstâncias, as esferas públicas oportunizam capacitações aos professores, buscando concretizar as oscilações políticas que impactam diretamente a educação. Como resultado, a responsabilidade de implementar essas mudanças foi transferida para os educadores, que precisarão encontrar os caminhos adequados para sua efetivação dentro do contexto escolar.

A ampliação recente das políticas curriculares tem provocado um debate contínuo sobre seus impactos na educação básica e no funcionamento cotidiano das redes de ensino e escolas. Um exemplo significativo é a implementação da BNCC⁵ que não apenas reestruturou o currículo em âmbito nacional, mas também influenciou os programas de formação de professores. Seu impacto também se estendeu ao ponto de ser incluído como matéria em cursos preparatórios para concursos públicos na área da educação básica. Isso destaca a notável importância que o sistema educacional atribuiu a essa diretriz.

⁵ A BNCC passou a servir como referência para os currículos dos cursos de formação de docentes, conforme estipulado pelo parágrafo 8º da Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017).

No entanto, a BNCC não encerra essa discussão; ela ilustra o poder político que influencia e direciona a educação de acordo com os interesses associados ao neoliberalismo. Em consequência temos toda organização escolar adequada a essa ideologia dominante. Dessa forma, as políticas curriculares têm dado ênfase à formação de professores como um ponto central em cada nova proposta para a educação básica, exigindo uma preparação de acordo com suas diretrizes. Isso ressalta a importância da formação continuada dos docentes como um requisito fundamental para a implementação eficaz dessas políticas em constante mudança (Frangella, 2020; Monteiro *et al.*, 2021). Nesse contexto, observa-se uma crescente promoção de ofertas de formações aos professores. Essa realidade reflete uma visão empresarial e mercantilizada na educação básica, na qual os educadores são percebidos como funcionários responsáveis por atingir metas quantitativas. Porém as autoras Melo e Santos (2020), ressaltam que essa mobilização formativa não se limita apenas aos professores, se estendendo a toda equipe escolar.

Retomando a discussão sobre as políticas curriculares, de acordo com Frangella (2020), essas são moldadas por complexos jogos políticos, e a formação contínua dos professores são muitas vezes direcionadas para atender às mudanças impostas no currículo. Essa formação, por vezes, oferece uma ilusão de autonomia, mas na verdade está alinhada com um currículo pré-estabelecido, limitando o que se espera que os professores façam em termos de adaptação e prática.

Conforme estabelecido pelo Artigo 11 da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, é determinado um período de dois anos, a partir da homologação da BNCC - Educação Básica, para que seja realizada a adaptação curricular necessária na formação dos professores. “A primeira tarefa de responsabilidade direta da União será a revisão da formação inicial e continuada dos professores para alinhá-las à BNCC” (Brasil, 2017, p.21). Destacamos que esta pesquisa não se limita apenas a identificar as formações resultantes da implementação da BNCC, uma vez que essas podem ser reformuladas em futuras oportunidades políticas, assim como suas repercussões na formação de professores.

Nesse contexto, compartilhamos da perspectiva da autora Frangella (2020, p. 4), que observa: "Assim, cria-se umnexo causal simples, de causa e consequência que se repete, e repete". Dessa forma, as políticas curriculares são concebidas como impulsionadoras de desenvolvimento e transformação no contexto educacional, promovendo a reformulação das práticas pedagógicas e, conseqüentemente, influenciando a adaptação dos professores. Essas políticas são direcionadas para alcançar determinados objetivos educacionais, e muitas vezes a responsabilidade pelas mudanças é atribuída principalmente a elas, enquanto a formação de

professores é percebida como um meio para a implementação dessas políticas (Frangella, 2020). Ao aprofundarmos a análise dos estudos da autora, constatamos que essa relação causal exerce um impacto substancial na esfera da formação: a introdução de uma nova proposta curricular necessita de uma correspondente adaptação na formação dos professores.

Diante do exposto, surge a reflexão sobre a viabilidade de adotar uma concepção uniforme para todas as escolas do Brasil, considerando suas distintas condições estruturais, contextos comportamentais, localizações geográficas e condições socioeconômicas. Alinhar a formação docente a uma única diretriz como mencionado no tópico anterior, poderia ser inadequada dada a vasta extensão e heterogeneidade do Brasil, uma vez que a qualidade da educação está intrinsecamente relacionada à qualidade da formação de seus professores.

Um aspecto crítico que compromete a qualidade da formação em serviço, conforme destacado por Gatti (2016), reside na ausência de uma perspectiva contextualizada do ambiente social e cultural, bem como na falta de consideração pelo sentido social dos conhecimentos. Em outras palavras, tanto o contexto ambiental quanto suas representações emergem como elementos relevantes a serem contemplados durante o processo de formação em serviço. Conforme destacado por Melo e Santos (2020), este cenário emerge como o alicerce fundamental para o avanço da formação continuada, no qual os professores assumem não apenas o papel de receptores, mas principalmente de produtores de conhecimento em relação às suas práticas pedagógicas, visando enriquecer as teorias educacionais existentes.

Segundo autores como Paulo Freire (2022), Francisco Imbernón (2009) e Bernadette Gatti (2008; 2016; 2020), a profissão docente é caracterizada por ser permanente. Essa continuidade é apoiada por cursos de formação continuada, os quais, na maioria das vezes, são promovidos por iniciativas governamentais “centrais, regionais ou locais – , ou de associações, ou de organizações não governamentais, com formato e conteúdos pré-definidos, na pressuposição de que é exatamente daquilo que os professores precisam” (Gatti, 2020 p. 20).

As práticas de formação continuada centradas nos professores de forma individual podem ser eficazes na aquisição de conhecimentos e técnicas, contudo, tendem a promover o isolamento e reforçar uma visão dos docentes como meros transmissores de saberes produzidos externamente à profissão (Nóvoa, 1992). Dessa forma, é fundamental que o professor realize uma análise criteriosa ao selecionar formações continuadas que estejam compatíveis às suas necessidades, que contribua de maneira significativa para o aprimoramento de sua prática pedagógica e respondam às demandas do contexto educacional, superando a perspectiva limitada de acumulação de certificados em seu currículo.

No entanto, é importante ressaltar que, para se alcançar uma educação de qualidade, é necessário ir além da simples formação em serviço dos professores. A formação, em que o formador assume um papel ativo no seu próprio processo de aprendizagem, representa o início de um movimento de disseminação de reflexões e colaborações fundamentadas em um propósito mais amplo, que visa o resgate da dignidade e da autonomia do trabalho docente, livres de influências ideológicas dominantes.

2.4 Formação para formadores

Melo e Santos (2020) caracterizam a formação de professores no contexto brasileiro como um conjunto de avanços e retrocessos. As autoras apontam que a formação inicial, frequentemente, é considerada insuficiente para preparar os futuros docentes para o exercício de suas funções. Esse posicionamento é reforçado pelos estudos de Perrenoud *et al.*, (2007), que destacam que muitos cursos de formação inicial adotam uma leitura prescritiva da profissão, em vez de realizar uma análise aprofundada da realidade educacional.

É fundamental compreender que a necessidade de reformulação do professor não está relacionada à falta de preparo quanto ao conteúdo, mas sim à sua prática pedagógica. A formação inicial do docente, embora seja predominantemente voltada à transmissão⁶ de conteúdos acadêmicos, necessita ser complementada pela construção e vivência dos saberes profissionais que se dão efetivamente na prática do ensino. Reforçando essa ideia, Tardif (2000, p. 11) afirma que “os saberes profissionais não podem ser confundidos com os conhecimentos transmitidos no contexto da formação universitária”. Assim, dentro da realidade escolar, a qual a imprevisibilidade é um desafio constante, o preparo para a prática docente pode ser significativamente enriquecido por meio de momentos de formação continuada e de partilha pedagógica, que possam favorecer a reflexão e a adaptação às dinâmicas do cotidiano educacional.

Ao caminharmos para a formação continuada, Bernadette Gatti (2008), ressalta que não há uma diversidade de estudos que definem essa formação de forma variada. Visto que essa formação pode ser adquirida em cursos estruturados de pós-graduação, ou em cursos de extensão, aperfeiçoamento. Porém ela ressalta que até mesmo nas horas de trabalho coletivo na escola, em reuniões pedagógicas, congressos, seminários, cursos de diversas naturezas e

⁶ Diferentemente da simples transmissão de conteúdos, a perspectiva freiriana sustenta que o processo de ensino deve ser fruto de uma metodologia dialógica. Nesse sentido, conteúdos que são estruturados fora do contexto social dos educandos tornam-se um mero depósito de informações, sem relevância prática ou significativa para o aprendizado (Couto, 2003).

formatos, enfim, tudo que possa oferecer e agregar informações, reflexões, discussões e trocas que favoreçam o aprimoramento profissional, pode ser agregado a essa formação. A autora acrescenta que “há uma vastidão de possibilidades dentro do rótulo da formação continuada” (Gatti, 2008, p. 57). Ao alinhar a formação continuada para novos currículos como parte do processo de implementação, pode-se reintroduzir uma linha de pensamento previsível da ação docente. Nesse contexto, a formação assume um caráter adaptativo, fundamentado em uma racionalidade técnica que busca, de maneira linear e cumulativa, preencher uma lacuna presumida: a falta de subsídios do professor de considerar como desenvolver seu trabalho em diálogo com novas ou diferentes propostas (Frangella, 2020). Como destaca Contreras (2002), essa visão é considerada instrumental, pois pressupõe o uso de técnicas e procedimentos que se justificam pela sua eficácia em alcançar os resultados ou efeitos esperados.

Segundo Tardif (2000, p. 10), “a epistemologia da prática profissional constitui o estudo dos conhecimentos efetivamente utilizados pelos professores em seu ambiente de trabalho diário para desempenhar suas tarefas”. Em outras palavras, é a prática que possibilita uma nova perspectiva sobre a teoria. Conforme apontam Thiollent e Colette (2014), as práticas de formação docente precisam ser desenvolvidas em sintonia com a diversidade dos contextos sociais e culturais em que os educandos estão inseridos.

Existem plataformas *online* que oferecem cursos com certificação, muitos dos quais são disponibilizados em todo o território nacional e estão alinhados com as diretrizes da BNCC. No entanto, quando os desafios enfrentados em cada unidade escolar são abordados de forma uniforme, o ensino resultante tende a ser condicionante, limitando sua capacidade de promover transformações significativas. Conforme destaca Saviani (2021, p. 17), “a educação, longe de ser um fator de superação da marginalidade, constitui um elemento reforçador da mesma” quando se subordina a intenções genéricas.

Assim como Imbernón (2010), advogamos por uma abordagem de formação colaborativa que seja sensível e responsiva às demandas dos docentes. A formação continuada é vista como um elemento essencial para o reconhecimento dos professores em diversas áreas do conhecimento, dada sua intencionalidade pedagógica, prática e transformadora (Junges; Ketzer; Oliveira, 2018). Para que essa formação influencie as práticas educacionais, é crucial que a agenda formativa seja flexível e adaptada às necessidades individuais do contexto escolar. Isso implica em projetos baseados em perspectivas dialógicas, nas quais o professor seja considerado mais do que apenas um objeto da formação. Essa visão rompe com a lógica unidirecional de transmissão de conhecimento e implementação, colocando o professor como sujeito ativo nesse processo.

Portanto, a formação continuada direciona-se para abordar as limitações individuais associadas a desafios específicos enfrentados por grupos escolares, ao mesmo tempo em que visa aprimorar a comunicação entre os diversos atores envolvidos. Conforme destacado por Junges, Ketzer e Oliveira (2018), o compartilhamento do conhecimento entre áreas afins pode ser considerado um agente transformador essencial para uma formação que promova o diálogo eficaz entre os participantes.

Como se trata de uma formação em serviço, a busca deve estar voltada ao aprimoramento da prática docente. A “formação continuada deve se efetivar por meio de um projeto formativo que tenha por eixo a reflexão crítica sobre as práticas e o exercício profissional e a construção identitária do profissional do magistério” (Dourado, 2015 p. 313). Assim, uma formação que reconheça "o conhecimento como algo enraizado na vida social, expressando e estruturando a identidade e as condições sociais dos envolvidos" (Gatti, 2003, p. 197) se destaca dada a importância de se considerar a singularidade de cada realidade escolar.

Nessa ótica, esse tipo de formação pode auxiliar na definição do significado das práticas em situações concretas e, ao buscar novos saberes, também possibilita a transformação da identidade individual e coletiva (Imbernón, 2010). De acordo com o autor, durante o processo formativo, os professores precisam assumir um papel ativo como sujeitos, compartilhando seus significados e reconhecendo a importância de todos serem sujeitos ao colaborar de forma conjunta, sem se tornarem simples instrumentos nas mãos de terceiros. Japiassu (2016) complementa que os professores não podem se limitar a cumprir programas ou vencer conteúdos, mas sim buscar constantemente novas metodologias, evitando assim um tecnicismo caracterizado por aulas mecânicas e tarefas repetitivas impostas por outros.

Considerando o exposto, e para iniciar a análise sobre os tipos de formação de professores, é relevante explorar os modelos propostos por Diniz Pereira (2014). Dentre esses modelos, destaca-se a racionalidade técnica, amplamente difundida na formação inicial e com impacto na formação continuada, sendo atualmente adotada como prática em muitas salas de aula. Isso acontece tanto pela praticidade quanto pela acomodação diante dos desafios em busca da autonomia e singularidade na profissão docente. Com base nisso, Contreras (2002) destaca que a essência do modelo de racionalidade técnica reside na prática profissional orientada pela resolução instrumental de problemas, utilizando conhecimentos teóricos e técnicos previamente estabelecidos e derivados da pesquisa científica.

De acordo com Diniz Pereira (2014), a racionalidade técnica é caracterizada pela abordagem educacional por meio de um método científico, com o uso de teorias para a operacionalização do processo educativo. Sob essa perspectiva, os desafios educacionais são

tratados como questões técnicas, para as quais as teorias oferecem soluções universalmente aplicáveis (Lacerda, 2019). No contexto da racionalidade técnica, as práticas educacionais são concebidas como isentas de juízos de valor, "cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais" (Saviani, 2021, p. 11), ou seja, já preestabelecidas, integrando assim práticas positivistas.

Na educação básica em Goiás, observamos a persistência e os impactos do modelo de racionalidade técnica nas salas de aula. A maior parte do material educacional para os anos finais do Ensino Fundamental e Médio é fornecida pela Secretaria de Estado da Educação, que orienta os conteúdos e atividades, com foco na preparação dos estudantes para avaliações externas. De acordo com Apple e Jungck (1990, *apud* Nóvoa, 1992, p. 25), muitos professores acabam optando por atalhos para cumprir as tarefas impostas, o que resulta em "a qualidade cede o lugar à quantidade, iniciando-se um processo de depreciação da experiência e das capacidades ao longo dos anos". Esse contexto evidencia uma prática predominante de conteudismo, que prioriza o cumprimento dos conteúdos e a preparação para avaliações em detrimento de uma abordagem reflexiva e articulada com as necessidades de cada contexto educacional.

Nesse cenário, insere-se o material *Revisa Goiás*, desenvolvido com o objetivo de promover a recomposição das aprendizagens e o aprimoramento da proficiência dos estudantes. Trata-se de um conjunto de atividades elaboradas bimestralmente, em conformidade com os Documentos Curriculares do Estado de Goiás, à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), da Matriz de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e dos resultados do Sistema de Avaliação Educacional do Estado de Goiás (SAEGO). Sua estrutura gradual permite que, com a mediação do professor, o estudante desenvolva habilidades específicas de sua série/ano, ao mesmo tempo em que revisa competências necessárias para a recomposição da aprendizagem e o avanço em proficiência. O uso desse material tem sido apresentado como um recurso para otimizar o tempo de planejamento do professor (Goiás, 2024); contudo, sua aplicação exige o cumprimento das orientações estabelecidas de forma verticalizada, conforme as diretrizes oficiais, o que pode, por vezes, limitar a autonomia docente e o diálogo com as realidades locais. Dessa forma, o uso do material reforça a lógica da racionalidade técnica, ainda hegemônica na rede estadual de ensino em Goiás, ao privilegiar a eficiência e o controle em detrimento da reflexão crítica e da participação ativa dos sujeitos no processo educativo.

Outro recurso de apoio para os docentes do Estado de Goiás é o portal Net Escola, uma plataforma que oferece conteúdos didáticos para a rede pública estadual de ensino. Neste portal, estão disponíveis videoaulas, materiais, atividades e listas de exercícios elaborados pelos professores da Secretaria de Estado da Educação. Além disso, há uma motivação significativa quanto ao acesso dos professores e estudantes aos materiais disponibilizados. As plataformas sob a gestão da Secretaria da Educação do Estado de Goiás fornecem sequências didáticas com exercícios cuja utilização é monitorada de forma contínua. O significativo empenho e investimento do governo estadual na implementação de uma rotina padronizada para os professores, que adota uma visão simplificada da prática docente, tem levado à redução da autonomia docente em função das exigências externas que afetam a dinâmica escolar. Lacerda (2019) confirma essa situação ao observar a imposição, de maneira "de cima para baixo", dos "currículos mínimos" sem a devida consulta à comunidade escolar e à sociedade.

O uso recorrente de materiais didáticos padronizados tem levado a um aumento significativo das responsabilidades administrativas dos professores, contribuindo para uma excessiva burocratização dos processos, especialmente nas licitações, o que, por sua vez, tem diminuído a autonomia tanto dos educadores quanto da gestão escolar. Segundo Saviani (2021), dentro desse paradigma tecnicista, o processo educacional é definido como a especificação do que cabe aos professores e estudantes realizar, incluindo os aspectos de quando e como executar tais atividades. Nesse contexto, as estratégias adotadas pela Secretaria de Educação do Estado (SEDUC) parecem reduzir o papel do professor a uma função meramente técnica na educação, com expectativas de que sigam, de maneira padronizada e rigidamente cronometrada, as diretrizes estabelecidas por instâncias externas.

No estado de Goiás, diversas medidas estão sendo ofertadas para orientar os professores do Ensino Médio, incluindo a oferta de cursos destinados ao aprimoramento da formação docente. Além disso, são disponibilizadas apostilas em formato eletrônico, elaboradas em plataformas educacionais abrangentes, com o objetivo de introduzir novas metodologias e estratégias para o trabalho pedagógico. Como exemplo ilustrativo, destaca-se o Centro de Estudos, Pesquisa e Formação dos Profissionais da Educação (CEPFOR) da Secretaria de Estado da Educação, estabelecido pela Lei 20.491 de 26 de junho de 2019, que tem como objetivo promover e apoiar as políticas de formação dos profissionais da educação em Goiás. Ambos os recursos oferecem oportunidades de formação continuada. Assim, são realizados investimentos em sistemas e capacitações para a comunidade escolar com o objetivo de assegurar o aprimoramento da prática docente. A presente dissertação não aborda questões relacionadas ao conteúdo e à qualidade desses cursos. Em vez disso, foca na necessidade de

priorizar e buscar soluções construídas a partir de diálogos e reflexões para a realização e compreensão da prática interdisciplinar.

É crucial destacar que, em diversos países, embora as diferenças existam, estas são sutis, resultando na prevalência do modelo de racionalidade técnica como o componente central do currículo para a formação de professores. Nas nações em desenvolvimento, as instituições internacionais desempenham um papel proeminente na promoção de reformas conservadoras nos programas de formação docente, tais como o Banco Mundial, conforme enfatizado por Diniz Pereira (2014) e Branco; Zanatta (2021). Assim, percebemos que a organização e estruturação da educação básica são atribuídas a países estrangeiros ou organizações internacionais.

Na sociedade globalizada, apesar da influência das potências internacionais, as finalidades da educação são consideradas uma questão de âmbito nacional. Mesmo diante da difusão de ideias transfronteiriças, são os cidadãos brasileiros que estabelecem os objetivos educacionais no Brasil, influenciando diretamente a formação dos professores. Por outro lado, é relevante considerar que várias perspectivas educacionais são impactadas por conceitos de dominação política, refletindo a realidade sociopolítica do país em questão, como mencionado anteriormente (Junges; Ketzer; Oliveira, 2018). Nesse contexto, conforme questionam Perrenoud *et al.*, (2007), a questão central está em determinar se essa definição será elaborada de maneira democrática ou se a educação continuará, como ocorre em muitos contextos, a ser um instrumento de perpetuação das desigualdades e de submissão das massas ao pensamento dominante.

Quando se considera a formação ideal de professores para uma escola ideal, é simplista supor que ideias isoladas possam alterar as relações de poder estabelecidas. No entanto, é crucial promover debates e explorar alternativas que possam lidar com as contradições que moldam o futuro da sociedade. Essas contradições, como destacado por Perrenoud *et al.*, (2007), incluem questões como cidadania global versus identidade local; globalização econômica e restrições políticas; liberdades individuais e desigualdades sociais; interseção entre tecnologia e humanismo; equilíbrio entre racionalidade e extremismo; impacto do individualismo em relação à cultura de massa; e a dicotomia entre democracia e totalitarismo.

Ao revisitar os modelos de formação de professores, o modelo de racionalidade crítica, conforme delineado por Diniz Pereira (2014), adota um enfoque sócio-histórico da educação. Nesse contexto, a educação é vista como uma prática social situada historicamente, com implicações sociais profundas e inerentemente políticas e problemáticas (Carr e Kemmis, 1986,

apud Diniz Pereira, 2014). Assim, essa abordagem promove uma formação que valoriza os conhecimentos como base epistemológica, sendo adaptável a diferentes contextos.

De acordo com os estudos de Valdemarin (2014), a autora conduziu uma análise relevante da obra europeia intitulada "Emílio ou da Educação" de Jean-Jacques Rousseau, destacando a importância da concepção política para a compreensão de um tratado pedagógico. Neste texto, Rousseau enfatiza a importância de educar todos para a participação ativa na cidadania, considerando a educação um requisito fundamental para alcançar a igualdade política. Essa obra se mostra crucial para o trabalho pedagógico de um formador, ao evidenciar o papel decisivo do preceptor na transformação social. O tratado educacional elaborado por Rousseau, como indicado pela autora, revisita questões dos tratados políticos, reinterpretando-os por meio da educação como um processo de implementação.

Ainda nos apropriando dos estudos da autora, na sua interpretação dos textos de Jean-Jacques Rousseau, ela evidencia um vínculo significativo entre a educação e a prática política, enfatizando a importância da educação dos sentidos e do método para promover transformações na sociedade. Conforme Valdemarin (2014, p. 159), "a arte de educar é definidora da função social do educador e do conteúdo a ser ensinado". Freire (2001) destaca a importância da reflexão crítica sobre a prática pedagógica como fundamento para a formação docente, considerando que o professor é um sujeito inacabado, necessitando de formações permanentes para desempenhar a função de formador.

Segundo Perrenoud *et al.*, (2007), o professor ideal se destaca pela integração de sua cidadania ativa à construção de competências pedagógicas. Em um contexto de rápidas transformações globais, é fundamental que o professor seja capaz de adaptar-se e contribuir para o desenvolvimento da cidadania. Esse professor evidencia uma prática reflexiva e uma postura crítica. A reflexão é crucial porque, em sociedades em constante evolução, a habilidade de inovar, negociar e ajustar práticas educacionais é essencial para fomentar a criação de novos conhecimentos e estratégias pedagógicas. Além disso, a implicação crítica é fundamental, pois as sociedades requerem que os professores participem ativamente do debate político sobre a educação, considerando não somente o contexto regional, mas também o nacional.

Uma vez que o verbo "professorar" implica em ação constante, o oposto é o que muitas vezes se observa na prática docente. Embora alguns considerem a educação freiriana como utópica ou voltada apenas para seres ideais, Paulo Freire reafirma que sua proposta educacional é voltada para homens e mulheres de todas as faixas etárias. Baseando nos estudos e autores já mencionados, sugerimos a hipótese de que os eventos políticos, econômicos, ambientais e sociais locais representam oportunidades valiosas para enriquecer os conteúdos trabalhados em

sala de aula. Esses eventos também podem fomentar a participação ativa dos estudantes e propiciar a leitura de mundo por meio da problematização social. Além disso, permitem que o professor recupere sua autonomia, uma vez que ele pode utilizar as questões sociais como base para contextualizar o conteúdo e promover diálogos críticos em sala de aula.

Neste estudo, optamos por empregar o modelo de racionalidade crítica para promover uma formação continuada fundamentada em princípios críticos e reflexivos, dessa forma temos como âncora autores como Vera Teresa Valdemarin (2014), Paulo Freire (2022) e Philippe Perrenoud *et al.* (2007). Segundo Perrenoud *et al.*, (2007), a qualidade de uma formação está intrinsecamente ligada à sua concepção. Assim, selecionamos alguns pontos que os autores destacam para uma formação reflexiva: transposição didática baseada na análise das práticas e suas transformações; aprendizagem por meio de problemas como procedimento clínico; organização modular diferenciada; e parceria negociada com os profissionais.

Considerando esse contexto, cabe ao professor escolher uma formação continuada que atenda às suas necessidades e objetivos, visando promover um ensino participativo com a participação ativa dos estudantes. Camilotti (2020) destaca que as formações continuadas, por si mesmas, não são suficientes para promover uma prática pedagógica voltada à formação de sujeitos críticos e éticos, podendo, assim, perpetuar modelos tradicionais de educação. Contudo, defendemos a importância de momentos pedagógicos de ouvidoria e compartilhamento de experiências docentes, nos quais a troca, discussão e reflexão sobre a prática docente, mediadas por leituras e recursos didáticos, possam contribuir para a consolidação de uma formação que se construa coletivamente, visando ao aprimoramento individual. Nesse processo formativo, cabe ao mediador a identificação das necessidades do público e, de maneira colaborativa, o delineamento de caminhos e ações voltados à superação das dificuldades identificadas.

Concordamos com Nóvoa (1992) ao afirmar que é fundamental diversificar os modelos e práticas de formação, estabelecendo novas relações entre os professores e o saber pedagógico e científico. Nessa direção, programas de mestrado profissional que oferecem formação em serviço são particularmente valiosos, pois desafiam os professores a refletir colaborativamente sobre sua prática docente e a compartilhar esse conhecimento com outros profissionais. Defendemos, portanto, que programas *stricto sensu* incluam oficinas, cursos e *workshops* voltados para os profissionais da educação das escolas básicas. Esta linha de pensamento visa superar a concepção de que as formações continuadas são insuficientes para combater a persistência dos modelos tradicionais coloniais.

Pois, em uma perspectiva crítica e colaborativa, segundo Imbernón (2009, p. 78), a formação continuada "ajuda a definir o significado daquilo que se faz na prática em situações

concretas e, para se alcançar novos saberes, também permite mudar a identidade e o eu de forma individual e coletiva". Paulo Freire (2022, p. 34) destaca que "transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador". Talvez, no entanto, um dos maiores desafios esteja relacionado à formação, ou seja, à constituição de um professor que ajude na melhoria da construção social e cidadã, contribuindo com o atual momento histórico-cultural (Junges; Ketzer; Oliveira, 2018). Essa formação se constrói a partir de uma busca contínua pela melhoria da prática docente, sendo essencial que o professor reflita sobre sua atuação, reconhecendo seu público-alvo, a comunidade em que atua e a função social que desempenha, como elementos fundamentais para a transformação educacional e social.

2.5 Estado da arte Movimento CTS e a educação CTSA

A educação básica orientada para a cidadania tem sido objeto de discussão e estudo por teóricos como Paulo Freire, Wildson Luiz Pereira dos Santos, e Décio Auler, entre outros, os quais consideram a educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma proposta orientadora, especialmente no ensino de ciências na educação básica. Nesse contexto, destaca-se o papel central dos professores como agentes diretamente responsáveis pela concretização desse objetivo, posicionando-os como o público-alvo principal desta pesquisa. Com base na análise dos tópicos anteriores, optou-se pela Educação CTSA, uma vez que ela demanda estudo, análise crítica e reflexões aprofundadas. Esta pesquisa busca evidenciar o potencial da Educação CTSA para promover um ensino interdisciplinar na educação básica, conferindo às disciplinas científicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias um caráter social, com o intuito de contribuir para a formação cidadã.

Para compreender como a Educação CTSA pode viabilizar a interdisciplinaridade, é fundamental compreender o Movimento CTS e seus desdobramentos, que culminaram na construção educacional CTSA. Ressalta-se que, em alguns momentos, será empregado o acrônimo CTS, uma vez que este foi amplamente utilizado nas fontes consultadas durante nossas buscas e estudos. Nessa pesquisa adotaremos Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) em lugar da educação CTS, diante da pluralidade de interpretações da tríade CTS, optamos por adotar uma visão ampla da educação como uma perspectiva interdisciplinar, incorporando o componente Ambiental. Essa inclusão visa orientar a pesquisa e a prática educacional para lidar com questões locais controversas ou problemáticas, promovendo uma análise crítica socioambiental dos avanços científicos e tecnológicos e suas consequências a serem discutidos na educação básica.

A educação CTS tem sido amplamente analisada em pesquisas de autores como Strieder (2008; 2012), Auler e Bazzo (2001), Leite e Ferraz (2011) e Santos (2011; 2012), cujas contribuições fornecem subsídios teóricos essenciais para aprofundar essa modalidade no contexto educacional. Roso e Auler (2016), corroboram que esses estudiosos contribuem significativamente para a educação básica no Brasil por meio da educação denominada CTS, que tem ganhado destaque especialmente no ensino de ciências. Santos (2012) aponta que a educação CTS no ensino de ciências abrange objetivos comuns ao letramento científico, mas não pode ser confundida como plenamente equivalente a ele. Justifica-se que, além do letramento ou da alfabetização científica, a Educação CTSA possibilita a apropriação do conhecimento de forma a promover uma formação voltada para a cidadania.

Nestes estudos, percebe-se que grande parte da origem do Movimento CTS surge como um clamor contra a falta de imparcialidade, a crescente influência dos interesses privados na condução e aplicação da Ciência e Tecnologia (CT), assim como a concepção linear entre a ciência e a tecnologia e o desenvolvimento e suas repercussões em termos de degradação ambiental, e conseqüentemente, como fator de exclusão social. Esse movimento destaca a ausência de questionamentos sobre a gestão tecnocientífica, política, econômica e social de um país. Considerando que cada nação possui seus próprios contextos históricos e realidades sociais, surgem diferentes significados, que assumem características variadas. A gênese desse movimento e sua repercussão na área da educação serão brevemente discutidas a seguir.

Segundo Gomes; Souza e Hayashi (2011), a noção de neutralidade da CT emergiu no século XX em contraposição ao conhecimento religioso, que é explicitamente não neutro. Posteriormente, essa ideia foi fortalecida pelo Iluminismo e pelo Positivismo, que concebem o desenvolvimento da CT como uma busca pela verdade baseada em fenômenos observáveis, desvinculada de valores, e alinhada à noção de progresso linear que promete um futuro superior ao presente. Assim, o desenvolvimento da CT pode ser interpretado de maneira instrumental.

A partir desse contexto, eventos históricos e desastres como os artefatos tecnológicos que marcaram o término da Segunda Guerra Mundial, influenciados pelos avanços científicos e tecnológicos, serviram como um alerta de que a ciência e a tecnologia estavam influenciadas por financiamentos ligados a interesses específicos, resultando em demonstrações de opressão e poder (Auler; Bazzo, 2001; Strieder, 2008; Santos, 2011; Cachapuz, 2011; Chrispino, 2017; Hoffmann, 2011).

Gomes, Souza e Hayashi (2011), ao analisarem a ciência e a tecnologia sob a perspectiva marxista na obra "O Capital", ressaltam que a tecnologia desempenha um papel de subordinação e exploração do trabalhador, além de ser um fator determinante nas mudanças que impulsionam

a sucessão dos modos de produção. Dessa forma, pode-se inferir que o poder e a opressão se estendem ao longo de diversos momentos históricos, caracterizados pela luta de classes na sociedade capitalista.

Gomes; Souza e Hayashi (2011), em seu estudo, acrescentam que as inovações tecnológicas e científicas são frequentemente associadas como instrumentos de bem-estar, saúde e segurança, acessíveis àqueles que possuem recursos financeiros para adquiri-las. Isso evidencia que a tecnologia está agregada à ideia do desenvolvimento dos meios de produção, e que a ciência não é autônoma, pois oculta motivações sociais e políticas, sendo determinada por forças econômicas.

Com a Guerra Fria, muitos países intensificaram a formação de cientistas devido à crescente importância da ciência como um instrumento de poder. Isso resultou na elaboração de currículos educacionais que colocavam grande ênfase na prática do método científico, com o intuito de instigar nos jovens um interesse nas áreas científicas. Além da influência exercida sobre a população e outras nações, a supremacia associada aos avanços científicos e tecnológicos também se manifesta em saldos ambientais significativos.

Essas repercussões resultam em efeitos desastrosos que se estendem desde o solo até as interações ecossistêmicas, perpetuando as disparidades sociais em uma sociedade dividida em classes. Posteriormente, na década de 1970, em decorrência das crescentes preocupações com questões ambientais, o movimento de educação científica passou a buscar um direcionamento que também visasse à formação para a cidadania (Santos, 2011). Em resposta à insatisfação e apreensão quanto à direção dos processos científicos e tecnológicos, bem como à concepção tradicional da CT e suas implicações políticas e econômicas, surgiram, a partir das décadas de 1950 e 1960, movimentos sociais e acadêmicos dedicados a discutir os rumos da CT. Esses movimentos concentram-se nos impactos desiguais da CT na sociedade.

Conforme Cutcliffe (2003, *apud* Dias; Dagnino, 2007), as décadas de 1960 e 1970 foram influenciadas por movimentos sociais, como manifestações pelos direitos civis e pelo meio ambiente, críticas ao consumismo exacerbado, protestos contra as mudanças no trabalho decorrentes da automação nas fábricas, preocupações com as pesquisas genéticas e o uso da energia nuclear. Isso reflete o descontentamento e a preocupação da sociedade em relação aos problemas associados à ciência e à tecnologia. Dessa forma, conforme Santos (2011), emergem críticas ao modelo desenvolvimentista, destacando seu significativo impacto ambiental e promovendo uma reflexão sobre o papel da ciência na sociedade, culminando no surgimento do Movimento CTS.

Dessa forma, a CT tornou-se tema de debate político, especialmente após publicações como "*Primavera Silenciosa*" (1962) de Rachel Carson, que destacou as mortes de pássaros devido ao uso indiscriminado de inseticidas químicos. Além disso, obras como "*The Hidden Persuaders*" (1957) de Vance Packard argumentaram que a indústria da propaganda criava artificialmente necessidades e demandas para os consumidores. Conforme destacado por Strieder (2008), Auler e Bazzo (2001) e Chrispino (2017), diversas publicações evidenciam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, ressaltando seus impactos, muitas vezes desastrosos, tanto nas dinâmicas ecológicas quanto nas relações sociais.

A partir desses eventos, adaptações curriculares foram implementadas, como aponta Strieder (2008), Auler e Bazzo (2001), Roso; Auler (2016), a partir do final da década de 1960 nos Estados Unidos da América e na Europa com o intuito de analisar os impactos das atividades relacionadas à CT e buscar maneiras de supervisioná-las. Nos anos subsequentes, conforme destacado por Saucedo e Pietrocola (2019), o movimento CTS revitalizou-se como uma área de estudo e uma oportunidade para atualização curricular, visando aprimorar a compreensão pública da Ciência e as posturas dos estudantes diante das controvérsias reais, tanto internas quanto externas, relacionadas ao avanço científico e tecnológico.

O movimento CTS emergiu predominantemente em países capitalistas, em que uma parcela da população começou a questionar o modelo linear de progresso, bem como a problematizar a suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Esse movimento buscou promover uma cultura de participação nos processos decisórios relacionados à ciência e tecnologia (Roso; Auler, 2016). A partir disso, esse movimento surge em diferentes nações, cada qual com sua intervenção e reflexão a partir do seu próprio contexto histórico, social e ambiental.

Nos Estados Unidos, esse movimento adquiriu um enfoque voltado para as consequências sociais das inovações tecnológicas e suas influências sobre a forma de vida dos cidadãos, denominando-se "tradição americana ou social" (grifo nosso). Representado por grupos pacifistas e ativistas, preocupava-se com as ramificações sociais e ambientais dos avanços tecnológicos (Strieder, 2008; 2012; Cachapuz *et al.*, 2008). Foi em função da pressão de movimentos sociais que questionavam a orientação da pesquisa pública para fins militares, no contexto da guerra do Vietnã, e para a indústria nuclear, que surgiu no meio acadêmico, a preocupação com o que aqui se denomina, de maneira propositalmente abrangente, campo de estudos sobre a relação CTS (Dagnino, 2014).

Na Europa, esse movimento foi reconhecido como acadêmico, concentrando-se na pesquisa das influências da sociedade nas relações entre o progresso científico e tecnológico,

com especial ênfase na ciência (Silva, 2015; Strieder, 2012). O pós-guerra na Europa contou com o auxílio científico e tecnológico advindo dos Estados Unidos, por meio do Plano Marshall. Diante disso, a ciência e a tecnologia se constituíram como condições determinantes para o crescimento nacional. No entanto, conforme Silva (2015), essa discussão gerou indagações sobre as perspectivas nas quais o conhecimento científico era produzido, questionando o véu de ingenuidade envolvendo o desenvolvimento da CT.

Ambas tradições, apesar de suas particularidades, compartilham a crítica à concepção de que a ciência é uma atividade pura e neutra, assim como à ideia de que a tecnologia é uma ciência aplicada e neutra. O objetivo é promover a participação pública nas tomadas de decisão relacionadas a essas áreas, visando alcançar decisões mais democráticas. Como resultado, o movimento CTS ganhou destaque em outros países, fomentando debates, reflexões e ações sobre os temas controversos locais referentes a CTS.

Além das duas principais vertentes de CTS mencionadas anteriormente, durante os anos 1960 e 1970 surgiu uma nova vertente CTS nos países latino-americanos que questionava as relações entre CT nos tipos de sociedade. Embora o campo de estudos CTS tenha chegado à América Latina nas décadas de 1980 e 1990, anteriormente já existia um pensamento crítico em relação à CT, no final da década de 1960. Esse pensamento veio a ser denominado Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Nesse contexto, Silva (2015) aponta que pesquisas realizadas por estudiosos de diversas áreas conferem ao campo uma característica marcadamente interdisciplinar e dialógica. Essa tradição, construída a partir de múltiplos pontos de vista, reflete sobre o subdesenvolvimento latino-americano, frequentemente associado às implicações das importações do empreendimento científico e tecnológico.

De acordo com Dias e Dagnino (2007), o PLACTS não se restringe a questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico ou seus antecedentes. Ele critica, principalmente, o modelo de política científico-tecnológica adotado nos países latino-americanos, que se baseia nas diretrizes dos países do chamado primeiro mundo e contraria as necessidades regionais. Reconhecendo os obstáculos estruturais historicamente presentes no desenvolvimento da América Latina, destaca-se a importância de fatores como a construção de projetos nacionais e a identificação de demandas cognitivas para orientar as atividades científicas e tecnológicas.

Dessa forma, torna-se evidente a importância de considerar a regionalidade, especialmente frente aos questionamentos políticos que a influenciam, o que demanda acompanhamento e incentivo adequados. Nesse contexto, é fundamental promover estudos e

pesquisas que favoreçam o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico local, de modo a atender às demandas regionais (Strieder; Kawamura, 2017; Strieder, 2012; Roso; Auler, 2016). Em decorrência desse movimento, ocorreu uma consolidação do espaço nas instituições acadêmicas, refletindo-se na revisão do conteúdo programático das disciplinas nos cursos de engenharia e ciências, com o propósito de uma análise do impacto social desses domínios acadêmicos. John Ziman (1996) destaca que a ciência acadêmica, a partir da metade do século XX, evoluiu para uma atividade social característica e se disseminou da França para o mundo. Posteriormente, essas discussões foram incorporadas aos currículos dos cursos de ciências humanas e sociais, uma vez que a CT passou a ser percebida como construtos sociais intrinsecamente ligados a valores.

Roso e Auler (2016) destacam que o PLACTS inicialmente não teve impacto significativo no campo educacional. Segundo os autores, essa é uma construção que vem sendo desenvolvida atualmente, principalmente no Brasil, por grupos de pesquisa ligados à educação em ciências. Como resultado, as práticas educativas baseadas em CTS, desenvolvidas no contexto latino-americano, são fundamentadas nos pressupostos CTS importados do Hemisfério Norte. Isso se distancia da relevância do movimento CTS, em que a regionalização é um fator crucial para a mobilização social em relação ao caráter do empreendimento científico-tecnológico, bem como a valorização da cultura local.

Movimentos ecológicos e de consumidores, preocupados com as mudanças tecnológicas, iniciaram uma aproximação da ciência e da tecnologia com a sociedade e a cultura. Dessa forma, surgiu uma preocupação social organizada com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia. A busca por uma maior participação da sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia caracteriza o que Chrispino (2017) define como Movimento CTS, cujo objetivo consiste em reivindicar uma maior participação social nas tomadas de decisão referentes à CT.

Com base no estudo de Chrispino (2017), que retoma o uso dos termos "Movimento CTS" e "Estudos CTS", o autor destaca que o Movimento CTS representa de maneira mais adequada as consequências sociais e as ações da sociedade em torno dos temas de CT, referindo-se aos sujeitos políticos que reivindicam mudanças. Em contraste, a expressão "Estudos CTS" identifica um campo de estudo que busca compreender melhor as relações que compõem a tríade CTS, podendo sugerir uma ideia de antecedência. A partir desses Estudos CTS, desenvolveu-se a educação CTS na educação básica, amplamente explorada em diversos estudos sobre sua eficácia no ensino de Ciências, com foco na alfabetização científica.

De acordo com Strieder (2012), é possível desenvolver propostas CTS com diferentes enfoques e perspectivas educacionais, dependendo dos encaminhamentos dados às atividades e às discussões propostas. Segundo Auler e Roso (2016), tal situação está relacionada às variadas perspectivas educacionais, às diferentes concepções de sociedade e de ciência e tecnologia, bem como às formas de atuação adotadas pelos profissionais desse campo. Essas propostas sempre envolvem um ou mais elementos da tríade CTS e suas articulações, possibilitando afirmar que o lema CTS abarca uma série de sentidos e significados, podendo ser CTS ou CTSA.

Se considerarmos o processo educacional como uma condição para a transformação, não podemos desconsiderar os aspectos fundamentais que oferecem visões e fundamentos distintos e complementares. Esses aspectos abrangem as dimensões sociais, históricas, políticas, axiológicas e econômicas de CTS (Chrispino, 2017). Conforme salientado por Santos (2012), a Educação CTSA se destaca por seu compromisso com a perspectiva socioambiental. Sob esse ponto de vista, esta pesquisa opta por valorizar a questão socioambiental, utilizando a Educação CTSA como visão central.

2.6 Educação CTSA: relações com a educação básica brasileira

Os autores Auler (2007) e Santos (2012), destacam em seus estudos articulações e aproximações entre o campo CTS e os pensamentos de Paulo Freire. Eles apontam três dimensões em que essa aproximação é relevante: a busca por currículos temáticos, a interdisciplinaridade e a construção de uma cultura de participação nos processos decisórios. Nesse contexto, tais articulações são incorporadas a esta pesquisa, que busca identificar caminhos para promover a interdisciplinaridade na educação básica. Esse objetivo é perseguido por meio do diálogo e da troca de saberes entre professores do ensino médio, envolvendo discussões, leituras e reflexões de temas relacionados à Educação CTSA, com atenção tanto às suas potencialidades quanto às suas fragilidades. Acredita-se que essa interação possa levar à construção de currículos temáticos e, a longo prazo, contribuir para o desenvolvimento de uma cultura de participação ativa no processo educativo.

No Brasil, há um crescente movimento na área da Educação CTSA, tanto na formação inicial quanto na continuada, o que pode ser observado nos Encontros Nacionais de Pesquisa em ensino de ciências (ENPECs) e nos Seminários Ibero-Americanos em Estudos CTS. Estudos como os de Santos e Mortimer (2009); Santos (2011; 2012); Auler (2011) e Akahoshi (2012) destacam as contribuições da educação CTS no ensino de ciências. Para elucidar sua relevância temos que desde 2008, autores brasileiros têm participado dos Seminários Ibero-Americanos em estudos CTS, sediados em Portugal. Essas pesquisas integram o ensino de conceitos

científicos e tecnológicos a questões sociais, visando desenvolver atitudes e valores cidadãos entre os estudantes, promovendo uma visão crítica que contrasta com a mera reprodução do modelo vigente. Esses eventos oferecem momentos enriquecedores para o aprimoramento da prática docente, evidenciando diversos estudos que abordam a educação CTS/CTSA. Em síntese, observa-se uma movimentação significativa voltada para a melhoria e o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, com ênfase na alfabetização científica, um dos objetivos da Educação CTSA.

Assim, a educação CTS constitui uma perspectiva orientadora para a educação básica brasileira em prol da alfabetização científica, apresentando-se como uma proposta interdisciplinar respaldada por documentos oficiais como a LDB, os PCN (Strieder, 2012) e a BNCC. No entanto, Sipavicius e Sessa (2019) apontam que a educação CTS na BNCC se apresenta de forma ingênua e, em nossa opinião, perigosa, ao considerar os avanços científico-tecnológicos como neutros e os únicos responsáveis pela melhoria das condições sociais. Essa visão desconsidera as discussões sociopolíticas entre a população e as instituições científicas, configurando como algo distante e já estabelecido. Destaca-se, portanto, a importância de oportunizar debates e reflexões sobre as relações socioambientais da CT em sala de aula.

Conforme Bortolai *et al.*, (2015), nos ambientes de ensino tradicionais, os educadores de CNT tendem a adotar um enfoque predominantemente na "transmissão" do conhecimento científico, desconsiderando, com frequência, os saberes prévios dos estudantes, oriundos de suas experiências fora do contexto escolar, conhecidos como saberes de senso comum. Essa desconexão entre o ensino e a realidade dos estudantes resulta na negligência de conhecimentos construídos a partir dessas vivências, o que contribui para a fragmentação dos conceitos apresentados em sala de aula. Como consequência, os estudantes enfrentam dificuldades em desenvolver uma compreensão articulada e significativa dos conteúdos.

Ao analisar a BNCC, que atualmente orienta a educação básica ao estabelecer competências gerais voltadas para o desenvolvimento de habilidades que preparem os estudantes para sua inserção no mercado de trabalho, Oliveira e Chaves (2021) destacam que, ao adotar a pedagogia das competências, a BNCC segue uma perspectiva utilitarista, conforme argumenta Ramos (2009). Embora a BNCC, busque capacitar os estudantes para a resolução de problemas cotidianos, ela não favorece uma análise crítica dos processos de pensamento nem a transposição do conhecimento. O foco principal é a preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, sem dar a devida atenção à exploração crítica da experiência social dos estudantes. Dessa forma, a Educação CTSA, quando compreendida e adotada pode oferecer uma perspectiva alternativa que desafia a concepção tradicional da escola como um simples aparelho

ideológico do Estado, cujo objetivo seria a reprodução dos valores do capitalismo por meio da educação.

Oliveira e Chaves (2021) destacam que, embora a BNCC tenha como objetivo capacitar os estudantes para a resolução de problemas, ela também possibilita que os estudantes desenvolvam a habilidade de perceber e estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento, permitindo um direcionamento integrado das problemáticas. Nesse contexto, as autoras apontam uma aproximação entre a Educação CTSA e a BNCC. Porém, enfatizam a necessidade de abordagens mais amplas e críticas, que levem em consideração as dimensões sociais, científicas e ambientais de forma interligada e reflexiva.

Dessa forma, a proposta curricular de CTS, pode ser entendida como uma integração entre a educação científica, tecnológica e social, na qual os conteúdos científicos e tecnológicos são abordados de maneira conjunta com a análise de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Luján López; López Cerezo, 1996, *apud* Santos, 2012). Porém, a BNCC perpetua a noção de neutralidade e os supostos benefícios da CT, sem abordar questionamentos sobre quais grupos sociais têm se beneficiado desses avanços, e em que contextos são aplicados os empreendimentos científicos e tecnológicos. Além disso, oferece apenas a compreensão dos processos de mitigação da degradação ambiental e de como ação individual e coletiva, sem uma análise crítica, podem contribuir utopicamente para a preservação do meio ambiente.

Considerando o exposto, a Educação CTSA exige uma ótica crítica e multifocal, que se justifica pela necessidade de abordar as problemáticas socioambientais relacionadas à CT de forma abrangente e reflexiva, evitando tratá-las de maneira isolada ou acrítica. Ela busca fomentar uma participação ativa que vá além da simples avaliação dos impactos da Ciência e Tecnologia na sociedade (Roso; Auler, 2016). Diante disso, a Educação CTSA propõe diálogos interdisciplinares entre diferentes áreas do conhecimento, visando à transformação da sociedade sobre a importância de seu engajamento nas questões científicas e tecnológicas.

Dessa maneira, as realidades sociais se tornam temáticas que demandam uma mudança no *status quo* da educação científica, buscando humanizá-la. Isso implica em tornar o currículo de ciências relevante para os estudantes (Aikenhead, 2003). Contudo, a sistematização do currículo com a inclusão de temas CTSA pode, em determinadas circunstâncias, resultar no distanciamento dos aspectos regionais, que são intrinsecamente vinculados a essa perspectiva educativa. Quando a contextualização social dos conhecimentos científicos é promovida por educadores, pesquisadores e grupos ligados ao ensino como uma abordagem que facilita uma educação voltada para a cidadania, ocorre uma aprendizagem significativa dos conteúdos

científicos (Akahoshi, 2012), além de favorecer discussões sobre os vieses presentes na CT que são constantemente reinventados ao longo do tempo.

Diante das possibilidades que a Educação CTSA proporciona, é fundamental que os docentes estejam devidamente capacitados para incorporá-la em suas práticas pedagógicas. A visão simplista de que a ciência resolve todos os problemas do mundo precisa ser substituída por uma perspectiva crítica e racional das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Dessa maneira, o professor pode criar situações de aprendizagem que permitam aos estudantes estabelecerem conexões entre o conhecimento científico e tecnológico e as situações do cotidiano (Silva; Santos; Kato, 2016). Teixeira (2023, p. 332) argumenta que, “nas circunstâncias atuais, é mais pertinente formar educadores CTS do que reivindicar um currículo CTS padronizado – como o da Base Nacional Comum – estabelecido unilateralmente para toda a educação básica do país”. Dessa maneira, a afirmação de Teixeira reforça a necessidade de que essa educação seja amplamente difundida entre os pares e, conseqüentemente, adotada como um referencial orientador que possibilite tratar as questões científicas de forma a humanizá-las.

A compreensão da Educação CTSA no contexto educacional envolve uma série de variáveis que transcendem o campo científico, abrangendo também as dimensões política, social, econômica e científico-tecnológica (Strieder, 2012; Akahoshi, 2012). A Educação CTSA, conforme idealizada pelas pesquisadoras, foi central para promover a apropriação do conhecimento de forma crítica, articulada e voltada para a compreensão e participação social. Considera-se que, ao serem debatidos esses conceitos e estratégias, os professores estarão munidos dos subsídios necessários para proporcionar uma formação ativa e significativa aos seus estudantes. Esta última, cuja referência e compromisso residem na transformação da sociedade em oposição à sua manutenção e perpetuação (Teixeira, 2011). A sala de aula configura-se como o ambiente ideal para a concretização dessa transformação, sendo o professor o principal agente desse processo. Nesse contexto, destaca-se a importância de esforços contínuos voltados para a promoção de uma educação que, de forma conseqüente, contribua para o desenvolvimento e o aprimoramento da sociedade. Para isso, o processo de formação tem início no próprio formador, ou seja, o professor, que atua como ponto de partida para a construção de saberes e práticas pedagógicas.

2.7 Temáticas socioambientais: desafios e oportunidades

Ao propor o levantamento de problemáticas de interesse social em sala de aula correlacionadas a conhecimentos científicos e tecnológicos, a partir da ambiência local,

considera-se a concepção dos conhecimentos prévios dos envolvidos. Dessa forma, é possível delimitar temas controversos e iniciar a investigação e debates desses temas. Nesse enfoque, percebe-se que a discussão sobre o evento em questão envolve várias hipóteses, favorecendo a construção coletiva e interdisciplinar da investigação do fenômeno.

Saucedo e Pietrocola (2019), ao analisarem os artigos publicados no ENPEC, destacam os temas controversos presentes nesses estudos. De acordo com a Educação CTSA, foram listados: a problemática do lixo, ciência e religião (2001); manipulação genética, clonagem, produção e distribuição de alimentos, crise energética, e engenharia genética (2003). Todos esses temas estão voltados para metodologias de ensino, processos de ensino-aprendizagem, formação de professores e recursos didáticos na educação científica. Os autores evidenciam que a argumentação é o principal foco de estudo, pois facilita a formulação de posicionamentos próprios diante dos temas controversos sociocientíficos.

As realidades brasileiras, suas juventudes e configurações socioespaciais, servem de temáticas a conteúdos escolares, pois estão intrinsecamente interligadas com o contexto da vivência dos estudantes, uma vez que reflete a intrincada convivência do ser humano enquanto agente racional e social. Nesse contexto, a racionalidade é considerada tanto a nível individual quanto afetivo e social, destacando-se a relevância da instituição escolar como fundamento primordial da estruturação da sociedade em suas diversas instâncias. Sendo imperativo um referencial educacional orientado para questões sociais que promova a reflexão sobre a configuração da sociedade atual e as aspirações para o futuro. Nessa perspectiva, reconhece-se a centralidade da atuação docente, com ênfase em sua função social. Assim, a seleção de temas que permeiam os conteúdos educacionais passa a considerar, além dos aspectos pedagógicos, sua relevância social e o potencial impacto na formação crítica dos estudantes.

No contexto da formação continuada de professores, os autores apontam que a Educação CTSA e a inclusão de temas controversos visam definir diretrizes para os processos formativos e a prática dos professores de Ciências. Eles observaram que os professores demonstram maior motivação ao trabalhar com temas que estão próximos à sua realidade (Saucedo; Pietrocola, 2019). No mesmo estudo, foram identificados nas atas do *Education Resources Information Center* (ERIC), que iniciou oficialmente suas atividades em 1964, nos Estados Unidos da América, resultados que chamaram atenção. Um estudo em particular buscou minimizar as dificuldades relatadas por professores do Ensino Médio ao inserir tópicos controversos em seus planejamentos de aula. Para isso, foram elaborados roteiros baseados no modelo de estudo de caso, visando ao desenvolvimento de unidades em que tópicos controversos sejam entendidos como oportunidades de ensino (*ibid*, 2019).

Como se pode observar, e conforme concluem os autores, a grande maioria dos temas controversos está concentrada no ensino de Biologia. No entanto, os temas listados exigem muito mais do que a compreensão da Biologia. É necessário expandir esses tópicos para os campos da CT, dentro de uma perspectiva humanística, promovendo discussões que vão além do conhecimento tácito dos envolvidos. Sugere-se que uma visão interdisciplinar seja fomentada a partir de outras disciplinas. Os autores constataram que mais de 90% dos estudos, tanto no contexto nacional quanto internacional, promoveram o desenvolvimento do pensamento crítico, facilitando a construção da argumentação e melhorando a qualidade dos argumentos de estudantes e professores.

Partimos da premissa de que como mencionado anteriormente, a análise das problemáticas socioambientais locais revela que o conhecimento científico e tecnológico é um fator de emancipação de concepções previamente despercebidas ou ignoradas, uma vez que a ausência de compreensão desses conhecimentos resulta em exclusão democrática. Dessa forma, a sociedade capitalista mantém seu domínio sobre o proletariado, que cumpre seu papel nas instituições de ensino. Essas questões podem ser exploradas nos estudos de Santos e Mortimer (2009); Santos e Auler (2011).

A autora Akahoshi (2012), em seu estudo, destaca que, a partir da escolha do problema ou do objeto de estudo, os conteúdos de ciências são apresentados para compreender a problemática e a tecnologia envolvida. Após essa compreensão, retornam-se aos aspectos tecnológicos e sociais fundamentados em conhecimentos científicos. "No entanto, é importante acrescentar que os temas sociais e ambientais não devem ser reduzidos ao entendimento exclusivo dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Ao incorporar essa vertente nas salas de aula, os diálogos devem ser tratados de forma interdisciplinar, integrando disciplinas como história, geografia, sociologia e filosofia, entre outras. Dessa forma, como reforça a autora, a contextualização deixa de ser uma simples exemplificação do cotidiano e se torna o princípio orientador do estudo.

Roso e Auler (2016) nos artigos analisados encontraram vários estudos estruturados em torno de "temas", que conforme apontaram são coerentes com a literatura relacionada à CTS. No entanto, observaram uma ampla gama de concepções sobre o significado desses temas. Por exemplo, identificaram temas abrangentes como alimentação e vida saudável, petróleo, água e poluição, bem como situações-problema relacionadas a questões ambientais, como poluentes atmosféricos, aquecimento global e o buraco na camada de ozônio, entre outros. Entretanto, notaram que apesar desses temas possuírem significado social e potencial para serem explorados a partir de suas dimensões relacionadas à CT, são predominantemente globais. Em

outras análises, perceberam a presença de muitos conceitos abstratos, o que pode dificultar o diálogo e o engajamento dos envolvidos, especialmente por se tratarem de assuntos específicos de Física.

Por fim, em um último conjunto de artigos analisados, Roso e Auler (2016), constataram que os temas são produtos resultantes de processos naturais ou industriais, como o descarte de pilhas e a produção de cachaça e leite. Sua análise sugere que esses temas podem desconsiderar o contexto sócio-histórico em que são produzidos e utilizados. Os autores reconhecem os progressos nas configurações curriculares centradas em temas/produtos/conteúdos, mas apontam desafios quanto à potencial adesão a concepções de neutralidade da CT quando se concentram apenas no uso e na decodificação desses produtos/dispositivos, e na compreensão dos princípios científicos envolvidos.

Portanto, é fundamental que a escolha de temas seja embasada em reflexões sobre a utilização, aquisição e a necessidade coletiva dos empreendimentos científicos e tecnológicos, bem como em considerações sobre uma sociedade que tenha estratégias de desenvolvimento pautadas na sustentabilidade (*ibid*, 2016). Não se pode ignorar que os empreendimentos científicos e tecnológicos, bem como seus impactos na sociedade e no meio ambiente, são influenciados por valores internos que se refletem nos produtos e serviços correspondentes. Dessa forma a utilização de temas controversos pode permitir discussões que envolvem a vivência e a articulação das áreas de conhecimento, bem como a contextualização dos conteúdos.

De maneira geral, a escola tem sido incentivada, tanto por pesquisadores quanto por movimentos sociais e estudantes, a se abrir mais para a discussão de temas controversos. No entanto, ainda predomina em seu funcionamento um caráter homogeneizador (Teixeira, 2018), especialmente em contextos em que as questões controversas geram tensões entre diferentes classes sociais, gêneros, religiões e ideologias políticas. Diante disso, ao abordar tais temas, cabe ao profissional da educação planejar com atenção a escolha e a estruturação do conteúdo, considerando que as discussões no âmbito da Educação CTSA proporcionam um espaço para a participação ativa dos estudantes. Assim, a seleção do tema e sua preparação exigem um estudo aprofundado e um encaminhamento cuidadoso para garantir um ambiente de diálogo produtivo e reflexivo.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

“Entendemos por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” (Minayo, 2002, p. 16). É a complexidade dessa realidade que, ao gerar desconforto, impulsiona o desenvolvimento da pesquisa. Este processo fomenta debates, contradições, análises de similaridades e considerações de diferentes contextos espaço-temporais, promovendo uma interação profunda entre os fundamentos teóricos e as descobertas criativas do pesquisador. Sousa e Santos (2021) destacam que o desafio para o pesquisador reside na busca por interpretações coerentes dentro do universo narrativo investigado.

Com isso, a condução da pesquisa científica e acadêmica requer rigor, frequentemente associado a um método estabelecido na área para o tratamento do objeto de estudo. Durante esse processo, baseamo-nos na revisão da literatura existente para explorar questões epistemológicas relacionadas à pergunta norteadora dessa pesquisa desde a seleção dos textos à coleta e análise dos dados, de maneira coerente (Batista; Kumada, 2021). Conforme afirmado por Minayo (2002), toda investigação começa com a identificação de um problema, uma questão ou uma dúvida, frequentemente conectados a conhecimentos prévios, mas que também podem exigir a criação de novos referenciais.

A partir dos estudos de Minayo (2002), ao examinar a obra de Thomas Kuhn de 1978, é destacado que, de acordo com Kuhn, o progresso científico se dá por meio da ruptura de paradigmas. Na discussão de teorias e métodos, ocorre uma revolução científica que quebra os paradigmas estabelecidos. Esse processo, por sua vez, fomenta o surgimento de novas perguntas, pesquisas e resultados.

Embora as investigações científicas apresentem uma variedade de abordagens e características adaptáveis, é comum que todos os estudos realizem uma revisão da literatura para identificar trabalhos similares, contextualizando e/ou justificando a originalidade do tema em questão. Neste estudo, conduzimos essa revisão, a qual gerou novas indagações que nos incentivaram a aprofundar nossa compreensão diante das questões levantadas.

Para alguns, essa revisão constitui uma etapa do estudo; para outros, representa a própria pesquisa. Envolve a revisão das produções científicas acumuladas sobre o assunto para avançar no conhecimento já explorado por outros pesquisadores, evitando a redundância. Essa estratégia é descrita como uma etapa de revisão bibliográfica (Batista; Kumada, 2021).

Este escopo, além de se fundamentar na literatura existente, envolverá a criação de dois produtos educacionais, empregando a metodologia de pesquisa-ação para seu desenvolvimento. De acordo com Thiollent (1986), a pesquisa-ação é uma abordagem que visa a resolução de um

problema coletivo, na qual pesquisadores e participantes diretamente afetados pelo problema colaboram de forma cooperativa ou participativa. Uma vez que essa metodologia promove o envolvimento ativo dos membros do contexto escolar na resolução de seus problemas, por meio da descrição, problematização, formulação de hipóteses e desenvolvimento de ações. Assim, a pesquisa-ação envolve a execução aprimorada do processo didático-pedagógico, fundamentada em um pensamento crítico e reflexivo sobre o mesmo (Pin; Rocha, 2020).

Em consonância com o estudo de Thiollent e Colette (2014), a escolha da pesquisa-ação para esta investigação se justifica por sua característica de ferramenta valiosa na compreensão das ações e das condições necessárias para seu êxito. Essa metodologia proporciona suporte a grupos comprometidos na luta contra a homogeneização e as discriminações, além de promover a defesa da liberdade de expressão. Sendo amplamente utilizada em programas de formação voltados para grupos específicos. Dessa forma, essa estratégia tem sido progressivamente integrada como uma estratégia pedagógica abrangente, estabelecendo conexões diretas com o currículo em sala de aula. Além disso, a pesquisa-ação revela-se eficaz na capacitação docente, promovendo uma formação que se alinha às necessidades contextuais e práticas da educação.

Com base no exposto, esta pesquisa desenvolveu, como um dos produtos educacionais, uma oficina de formação continuada com o objetivo de promover a interdisciplinaridade entre as disciplinas da área CNT e as demais áreas do conhecimento. Alinhado ao pensamento de Nóvoa (1992), acreditamos que as práticas formativas fundamentadas em dimensões coletivas contribuem significativamente para a emancipação profissional, bem como para a consolidação de uma docência autônoma na produção de seus próprios saberes e valores.

Para atingir esse objetivo, assumimos os princípios da Educação CTSA, integrados aos fundamentos da pedagogia freiriana. Após a conclusão da oficina de formação, as pesquisadoras, em colaboração com os participantes, desenvolveram uma sequência didática interdisciplinar para o Ensino Médio. Este trabalho representa o segundo produto educacional da pesquisa. Ambos os produtos são apresentados nos apêndices da dissertação. Dessa forma, investigamos se a Educação CTSA, colocada em prática e discutida durante a construção de dados, constituem uma estratégia eficaz para promover um ensino interdisciplinar entre as áreas de conhecimento do Ensino Médio.

3.1 Caracterização do Estudo

O estudo caracteriza-se como sendo descritivo, com abordagem qualitativa e exploratória, utilizando a metodologia de pesquisa-ação participante. Segundo Gil (2007), tanto as pesquisas descritivas quanto as exploratórias são voltadas para a atuação prática e apresentam

um enfoque social. No desenvolvimento da investigação, foram empregadas técnicas padronizadas para a construção e utilização de um questionário, o que reforça sua classificação como pesquisa descritiva, conforme salientado pelo autor.

Lima *et al.*, (2021) enfatizam que a pesquisa qualitativa representa um método destinado à compreensão profunda e detalhada dos fenômenos investigados. Minayo (2002) complementa afirmando que este tipo de pesquisa explora o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Esses são, portanto, os aspectos que se pretendeu desvelar com nossa investigação durante a oficina de formação continuada e construção da sequência didática que foi planejada de forma coletiva pelos docentes envolvidos. Quanto às pesquisas exploratórias, essas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou auxiliando na construção de hipóteses, além de favorecer o aprimoramento de ideias por meio de levantamentos bibliográficos.

Durante a implementação da oficina de formação continuada e a elaboração da sequência didática fundamentada na Educação CTSA, a pesquisadora atuou como mediadora e participante ativa, o que permitiu momentos de diálogo e colaboração. A literatura denomina esse tipo de investigação como pesquisa-ação, que segundo Peruzzo (2016), trata-se de uma pesquisa realizada por meio da inserção e interação do pesquisador ou pesquisadora com o grupo, comunidade ou instituição investigada.

3.2 Delineamento da pesquisa bibliográfica

A revisão bibliográfica apresentada na introdução dessa dissertação foi conduzida visando investigar se e de que forma as políticas públicas curriculares atuais formulam o currículo e se ele apresenta propostas interdisciplinares. A revisão também avaliou sob quais aspectos a interdisciplinaridade pode permitir a compreensão de problemáticas sociais e se a Educação CTSA favorece essas práticas, além de identificar os principais desafios associados.

Foram examinados os endossos sob os quais os programas de formação continuada são estabelecidos, os interesses que os pautam e como são conduzidos. Outro foco da investigação foi como as diretrizes educacionais atuais tratam da interdisciplinaridade e de que forma a Educação CTSA pode apoiar os professores na adoção de um ensino interdisciplinar, promovendo autonomia e emancipação docente.

Essas questões foram surgindo no decorrer da pesquisa, que buscou verificar a presença de aspectos relacionados a Educação CTSA nas propostas curriculares para o Ensino Médio. Além disso, inquietamo-nos quanto às reformas do currículo em um recorte-temporal curto e suas repercussões voltados aos docentes.

Esses levantamentos foram desenvolvidos com base em material já elaborado e revisados por pares, disponíveis em publicações periódicas, obras de divulgação e documentos norteadores da educação básica brasileira. Dessa forma, a pesquisa bibliográfica nos permitiu uma ampla cobertura desses fenômenos. Em contrapartida, como as fontes são de origem secundária, os dados coletados ou processados podem ter sido apresentados de maneira equivocada, exigindo dos pesquisadores uma análise cuidadosa. Embora a pesquisa bibliográfica se assemelhe a documental, a última se difere pelo fato de que seu conteúdo ainda não recebeu um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (Gil, 2007).

Com os materiais bibliográficos de origem secundária e documental considerados adequados, iniciamos a leitura de suas introduções, selecionando estudos que estivessem alinhados aos objetivos da pesquisa. Essa etapa inicial visou estabelecer conexões entre as informações e os dados obtidos com o problema proposto, utilizando uma abordagem de leitura exploratória. Durante essa fase, identificamos padrões de autores relevantes, os quais foram explorados nos referenciais teóricos desses estudos, configurando assim uma leitura seletiva subsequente.

Por meio dessa modalidade de leitura, filtramos o campo de pesquisa ao identificar os objetivos relevantes e excluir textos que não contribuam para a solução do problema proposto. De acordo com Gil (2007), a leitura seletiva é mais aprofundada do que a exploratória, embora não seja definitiva. Após essa fase, procedemos à leitura analítica, durante a qual recorreremos a outros textos e excluimos alguns previamente selecionados.

Na fase de organização das leituras, adotamos um enfoque qualitativo para explorar os problemas sociais dinâmicos identificados, buscamos delimitar os pressupostos da Educação CTSA que auxiliem um ensino interdisciplinar. Optamos por uma oficina de formação continuada para professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da rede estadual de educação do estado de Goiás.

As informações obtidas durante as fases de leitura seletiva dos materiais selecionados foram analisadas criticamente. Na leitura analítica, procuramos adotar uma postura objetiva e imparcial. Conforme Gil (2007, p. 78) afirma, “é importante que o pesquisador procure compreender antes de relutar”. Reconhecemos que esta é uma etapa desafiadora.

A construção lógica desta pesquisa foi orientada pelos apontamentos e questionamentos das pesquisadoras durante as fases de leitura seletiva e analítica. A organização dos tópicos foi elaborada a partir dos objetivos específicos, buscando na literatura respostas para compreendê-los e discorrer sobre o assunto.

2.3 Contexto do estudo

A construção de dados foi realizada em um Colégio Estadual de Ensino Regular da rede pública estadual de Goiás, município de Anápolis. Este colégio encontra-se na periferia da cidade e abriga aproximadamente 1800 estudantes, distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno, atendendo aos níveis de Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio.

A presente pesquisa foi conduzida no turno vespertino, durante o período do cumprimento das horas atividades dos professores participantes que atuam nessa unidade, e utilizou as instalações da escola, incluindo a sala de aula e a sala dos professores, que foram disponibilizadas pelo grupo gestor da unidade. É importante destacar que este estudo ocorre em um contexto de trabalho colaborativo, desenvolvido progressivamente entre as pesquisadoras e os participantes.

A oficina iniciou em meados de agosto de 2024, estendendo-se até o mês de setembro do corrente ano. Os encontros ocorreram, inicialmente, de forma semanal, alternando entre o formato presencial e remoto (síncrono e assíncrono), com possibilidade de ajustes conforme as necessidades dos participantes.

No formato remoto, foram oferecidas palestras com professores especialistas nas áreas de interdisciplinaridade, formação de professores e Educação CTSA, as quais foram ministradas utilizando-se da plataforma *Google Meet*. Além das palestras, a oficina incluiu o uso de recursos educacionais diversificados estruturados no ambiente virtual no *Google Classroom*.

A carga horária total da oficina, incluindo a construção da sequência didática, totalizou 40 horas. Destas, 05 horas foram dedicadas a atividades presenciais e 35 horas foram destinadas à interação no ambiente de aprendizagem virtual (síncrono e assíncrono).

Vale ressaltar que, após a conclusão da oficina, os participantes receberam um certificado de curso validado pela Universidade Estadual de Goiás, com carga horária de 40 horas, intitulado "Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio por meio da Educação CTSA".

3.4 Aspectos éticos

O projeto desse estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e aprovado sob o protocolo nº 78133924.1.0000.8113. Asseguramos que todos os preceitos éticos foram rigorosamente atendidos, incluindo o sigilo

em relação aos participantes, a liberdade de aceitação ou recusa em participar da pesquisa, bem como a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem prejuízos.

Os participantes desta pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), entregue em duas vias, sendo uma das vias arquivada pela pesquisadora e a outra retida pelos participantes, garantindo-lhes o direito contínuo à informação, dentro de suas capacidades, conforme estabelecido na Resolução CNS 466/12.

3.5 Procedimentos

Para diagnosticar os conhecimentos prévios, as aproximações e a identidade profissional dos participantes, utilizamos inicialmente questionários digitais por meio da plataforma *Google Forms* (Apêndice 1). Na condução da oficina, foram utilizados diversos métodos para registro e análise durante os encontros presenciais, incluindo registros fotográficos, gravações de áudio, técnicas antropológicas, como o diário de bordo, e a observação participante, além de manuscritos relacionados à análise das disciplinas articuladas na BNCC na área de CNT. Para a gestão das atividades na modalidade remota, foram registrados os comentários no grupo de *WhatsApp*, os fóruns, os apontamentos verbais e os chats durante as palestras síncronas, além das discussões e colaborações durante o desenvolvimento da sequência didática.

A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme os pressupostos estabelecidos por Laurence Bardin (2011). De acordo com Bardin (2011), essa técnica tem como objetivo examinar o conteúdo investigado, elaborando e apresentando concepções sobre o objeto de estudo. Ela é empregada para inferir significados a partir de textos específicos e situá-los objetivamente no contexto social. As informações obtidas foram consideradas essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. No entanto, conforme destacado por Thiollent (1986), além das informações centrais, podem surgir dados adicionais não previstos inicialmente, o que contribui para enriquecer as descrições. Esses dados foram discutidos, analisados e interpretados nos capítulos subsequentes.

Após a execução do questionário, da formação continuada e da elaboração da sequência didática, o material coletado foi analisado conforme as etapas propostas por Bardin (2011). O processo de análise foi dividido em três fases: Pré-análise, Exploração do material e Tratamento dos resultados. Após essas etapas, a análise dos dados foi realizada de forma rigorosa, com o objetivo de ordenar e sintetizar as informações para responder à pergunta de pesquisa: "De que forma a Educação CTSA pode favorecer uma prática docente interdisciplinar entre a área de CNT e as demais no Ensino Médio?"

Inicialmente, o objetivo desta dissertação era investigar a interdisciplinaridade entre as disciplinas que compõem a área de CNT. No entanto, em resposta ao interesse de professores de outras áreas, como Matemática, Sociologia e Geografia, foi necessário ajustar o foco da pesquisa. Esta mudança será abordada e discutida nas seções de Resultados e Discussões.

4. PRODUTO EDUCACIONAL: OFICINA DE FORMAÇÃO CONTINUADA

4.1 Introdução: Oficina de formação continuada: partilhar para seguir

“O lugar no qual vou me encaixar não vai existir até que eu o crie”.
(James Baldwin)

Esta seção refere-se à construção do produto educacional (PE⁷) desenvolvido no sentido de contribuir para a aquisição de uma prática de ensino interdisciplinar por meio da Educação CTSA, no contexto da formação continuada de professores. A escolha da oficina de formação como produto de formação continuada alinha-se com o estudo de Lussani (2022), no qual a realidade educacional — envolvendo processos, dilemas, desafios, o contexto pedagógico e suas perspectivas — serviu como um fator impulsionador para o desenvolvimento deste PE. Com o intuito de investigar um aspecto específico do contexto educacional, foi elaborada a oficina de formação continuada intitulada "Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir da Educação CTSA" (Apêndice 2). Com o propósito de promover reflexões, compartilhar anseios e incentivar a troca de saberes entre seis professores de diferentes licenciaturas, pertencentes à rede pública estadual de Goiás e atuantes no município de Anápolis.

Para situar a relevância da oficina de formação como Produto Educacional (PE), Rôças e Bomfim (2018) ressaltam que os PEs não se configuram como prescrições rígidas a serem reproduzidas de forma acrítica por outros docentes. Nesse sentido, esta formação não se apresenta como um modelo inflexível, considerando que cada contexto formativo demanda respostas específicas, gerando aprendizagens distintas. O PE, portanto, mantém-se passível de adaptação, reajuste, remixagem e reutilização, o que evidencia sua flexibilidade e potencial de replicabilidade.

Dessa forma, a oficina é caracterizada como um material didático cuja proposta central é a formação. Neste contexto, são detalhadas toda a sua estrutura e metodologias, além da elaboração conjunta, entre os docentes participantes, de uma sequência didática. Portanto, a estrutura, o roteiro e os recursos educacionais integrados ao PE desta dissertação servem como modelo-guia para futuras formações.

Esta pesquisa concentrou-se na formação continuada de professores, com a finalidade de estimular momentos de reflexão e análise sobre as práticas docentes, visando um ensino

⁷ De acordo com Rizzatti *et al.* (2020), na modalidade profissional, os discentes devem apresentar, como parte obrigatória para a conclusão do curso, um Produto ou Processo Educacional, que deve ser aplicado em um contexto real.

interdisciplinar e promovendo possíveis questionamentos epistemológicos. Tal postura pode servir como um ponto de partida para a autoavaliação de suas práticas pedagógicas, contribuindo para superar a rigidez do ensino, muitas vezes caracterizado por currículos limitados (Lussani, 2022). A autora, assim como esta pesquisa, entende a escola como um campo fértil para ação, o currículo como um espaço de intervenção e o ensino como um elemento central. Desse modo, essa modalidade pode contribuir para uma educação que priorize o desenvolvimento humano. Essa perspectiva justifica a escolha dos professores como público-alvo do PE. A proposta é que, por meio da Educação CTSA, seja possível ampliar e fortalecer a prática pedagógica, promovendo um ensino com enfoque interdisciplinar, a partir de contextos socioambientais.

Dessa forma, esse PE, fundamenta-se nos referenciais teóricos de Freire (2022), Japiassu (2006) e Lussani (2022). Considerando a afirmação de Freire (2022), compreende-se que o ato de ensinar transcende o tratamento superficial do conteúdo ou objeto, englobando também a criação de condições que favoreçam uma aprendizagem crítica e reflexiva. Dessa forma, o PE tem como objetivo, ao direcionar-se ao seu público-alvo e abordar temas específicos, oferecer à sociedade um recurso que pode ser replicado e ajustado conforme as necessidades e os contextos de cada realidade educacional.

4.1.2 Onde estão os docentes diante das mudanças educacionais?

Para abordar essa questão, recorreremos a Imbernón (2009), o qual destaca que qualquer reforma na estrutura e no currículo do sistema educacional, bem como suas inovações, depende do apoio do corpo docente. No entanto, os desdobramentos dessas transformações são repassados aos profissionais da educação, que necessitam de uma formação que lhes forneça as ferramentas adequadas para lidar com essas mudanças, assegurando, ao mesmo tempo, a preservação de sua autonomia em sala de aula.

Para compreender como o docente se posiciona diante das mudanças no cenário educacional, é necessário recorrer ao estudo de Contreras (2002), que aponta que o ensino foi historicamente estruturado com base nos princípios da "gestão científica", tanto em relação ao conteúdo da prática educativa quanto ao modelo de organização e controle do trabalho docente, caracterizado pela racionalidade técnica. Dessa forma, tem-se a organização graduada, visando padronizar as tarefas dos professores e, conseqüentemente, promover a homogeneização dos estudantes. Dessa maneira, consolidou-se um sistema de gestão do trabalho docente que facilita o controle sobre os professores, tornando-os dependentes das decisões tomadas por

especialistas e pela administração do sistema educacional. Como resultado, a autonomia docente tende a se dissipar diante da complexidade dos trâmites das reformas educacionais.

Complementando o exposto, Lacerda (2019) destaca que, na ausência de autonomia⁸ por parte do professor, a gestão educativa é assumida por supervisores externos, resultando na transformação do professor em um receptor de pacotes de processos educativos desenvolvidos por especialistas. Devido às demandas intrínsecas da escola, frequentemente ocorre uma intensificação do trabalho docente, que, conforme indicado por Contreras (2002, p. 37), leva à “rotinização das atividades, limitando a possibilidade de reflexão crítica e sendo impulsionada pela pressão do tempo”. Essa situação enfraquece a ação docente e propicia a adoção e execução de recursos desenvolvidos por terceiros.

Em contraposição à racionalidade técnica, Contreras (2002), apresenta o conceito de profissional reflexivo-na-ação, que ajusta sua prática de forma contínua a cada aula e a cada nova situação. Cada contexto educacional demanda posturas e práticas específicas, o que torna impossível a generalização da atuação docente e dos métodos de ensino. Além disso, é essencial que os professores mobilizem habilidades como criatividade, intuição, improvisação e experimentação, frequentemente vistas como "artísticas" no âmbito da prática profissional. Complementando essa visão, Freire (2022) destaca que a formação docente e a prática educativa crítica ou progressista precisam ser elementos essenciais na organização programática, enfatizando que os professores precisam se reconhecer como sujeitos ativos na produção do saber. Assim, tanto Freire quanto Contreras convergem ao afirmar que a reflexão crítica e a capacidade de adaptação são centrais para a prática docente, promovendo uma atuação que vai além do mero exercício de técnicas pré-estabelecidas.

Contreras (2002), ressalta que embora essas habilidades “artísticas” sejam amplamente reconhecidas, muitas vezes são recebidas com relutância, pois são vistas como incompatíveis com os padrões da racionalidade técnica e de difícil compreensão dentro de um modelo estritamente racional. Além disso, implica em questionar a definição das funções docentes e a estrutura de controle vigente. Com isso, amplia-se o campo de desafios, reconhecendo que os problemas não estão necessariamente restritos ao repertório técnico disponível. Assim, o

⁸ A autonomia é entendida como um processo reflexivo, no qual o cotidiano escolar frequentemente demanda decisões apropriadas a cada situação específica. Contreras (2002) enfatiza que os professores devem interpretar as situações educacionais dentro de seus contextos particulares e singulares, tomando decisões que não estão necessariamente orientadas para um objetivo previamente estabelecido, mas que abrem espaço para múltiplas interpretações e possibilidades. Assim, a autonomia docente é considerada um processo reflexivo que se manifesta na ação.

docente ultrapassa a simples utilização de técnicas, considerando os efeitos e as implicações de suas ações, superando, portanto, o papel de mero especialista técnico.

A limitação ao exercício reflexivo, conforme aponta Lacerda (2019), aliada ao isolamento frequente, que promove o individualismo, resulta na perda do sentido do trabalho docente e, conseqüentemente, na diminuição da autonomia profissional. Segundo Gimeno (1990, *apud* Contreras, 2002), a prática docente não pode ser entendida como uma série de decisões unilaterais do professor ou reduzida apenas aos elementos visíveis no ambiente da sala de aula. Isso indica que a prática educacional é moldada por uma série de fatores que transcendem o contexto imediato da aula. Esses fatores incluem aspectos institucionais, políticas educacionais, dinâmicas sociais e culturais, além das condições de trabalho dos professores.

Como destaca Paulo Freire (2022), o professor é reconhecido como um "produtor de saber" (ênfase nossa), evidenciando que o ato de ensinar transcende a mera transferência de conhecimento e se configura como uma oportunidade para a produção e construção desse saber. O autor enfatiza que quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender, sublinhando o dinamismo inerente a esse processo educativo. Dessa forma, compreende-se que a reflexão na ação se consolida nas salas de aula, uma vez que, diante da diversidade de cada estudante, há a necessidade de múltiplos professores no mesmo docente, como afirmado por Freire (2022, p. 25) "não há docência sem discência". Essa busca reflexiva permite resgatar e fortalecer sua autonomia profissional, ao participar ativamente das mudanças e se comprometer com sua própria formação e transformação, questionando-se continuamente através de sua prática.

Dessa forma, o professor pode buscar subsídios para potencializar sua prática, por meio de orientações que o auxiliem a compreender e resgatar sua autonomia diante das mudanças significativas na educação básica. Essa busca pode ser promovida por meio de diversas ações iniciadas pelo próprio professor, como a leitura de periódicos científicos, que proporciona novas interpretações e possibilita a adaptação do conhecimento à sua realidade específica. Outras atividades relevantes incluem a participação em rodas de conversa pedagógicas, trabalho colaborativo e a frequência em palestras, presenciais ou *online*. Ademais, a participação em *workshops*, seminários, encontros científicos, cursos de pós-graduação, cursos de extensão e oficinas pedagógicas. Para isso, é imprescindível que os formadores reconheçam que seu papel requer um processo contínuo de atualização e reflexão, com o objetivo de promover melhorias no ensino e na aprendizagem.

No entanto é fundamental considerar tanto a qualidade quanto a quantidade das ofertas de cursos destinados ao aprimoramento docente, questionando-se, assim, se o objetivo é a obtenção de certificação ou a promoção de uma transformação. Conforme destaca Imbernón (2009), há uma discrepância entre a abundância de programas de formação e a escassez de mudanças no contexto educacional. Assim, é fundamental que essas formações sejam aplicáveis ao contexto específico de cada turma ou instituição escolar, para evitar generalizações inadequadas. Dessa forma, cabe ao professor refletir sobre quais caminhos seguir em sua prática docente.

4.1.3 Oficinas de formação continuada, o que se esperar

Existem dispositivos pedagógicos amplamente acessíveis às instituições de ensino que potencializam o processo de ensino-aprendizagem e incentivam o engajamento criativo dos participantes (Moita; Andrade, 2006). À luz dos pressupostos freirianos, que afirmam que “quem forma se forma, e re-forma ao formar, e quem é formado, forma-se e forma ao ser formado” (Freire, 2022, p. 25), é essencial a compreensão do processo formativo envolve o reconhecimento da importância de uma relação mútua de troca entre formadores e formandos. Nesse contexto, as oficinas pedagógicas constituem exemplos dessa dinâmica, ao oferecerem um ambiente favorável ao desenvolvimento e ao fortalecimento contínuo de ideais voltados à transformação e ao diálogo na educação pública.

Ao definir as oficinas pedagógicas como um ambiente de aprendizado, que se caracteriza por um espaço e um tempo dedicados ao processo ativo de transformação recíproca entre o sujeito e o objeto de estudo, Vieira e Valquind (2002) apresentam uma perspectiva de (re)construção da formação. Trata-se de um percurso que apresenta diversas alternativas, possibilitando uma aproximação gradual do objeto de conhecimento. Sendo um espaço em que se trabalha e elabora algo para ser utilizado (Ander-Egg, *apud* Vieira e Valquind 2002). Como afirma Freire (2022), ensinar e aprender são processos indissociáveis, pois aprender pode despertar no aprendiz uma curiosidade crescente, tornando-o cada vez mais criativo. Nesse modelo de ensino-aprendizagem, busca-se promover atividades coletivas com ênfase na investigação, na ação e na reflexão.

Entretanto, cabe o ambiente facilitar a integração entre teoria e prática, representando um desafio contínuo, não apenas no campo da educação, mas também devido às particularidades e à dinamicidade que caracterizam cada contexto. Uma das abordagens para enfrentar essa situação é a elaboração de estratégias que harmonizem os pressupostos teóricos com práticas concretas, o que define essencialmente as oficinas pedagógicas (Paviani; Fontana,

2009). Contudo, é fundamental manter o foco na ação, sem desconsiderar a importância da fundamentação teórica, especialmente no que se refere ao ato reflexivo embasado na prática (Lussani, 2022). Dessa forma, a oficina pedagógica pode ajustar todo o conjunto às expectativas e aos resultados inesperados, promovendo transformações e oportunidades de aprendizagem.

De acordo com Paviani e Fontana (2009), a oficina pedagógica atende essencialmente a duas finalidades: (a) a articulação de conceitos, pressupostos e noções com ações concretas vivenciadas pelo participante ou aprendiz; e (b) a experiência e execução de tarefas em equipe, promovendo a apropriação ou construção coletiva de saberes. O foco desta pesquisa está na segunda finalidade. Embora não se descarte a importância da primeira, que valoriza os conceitos e as experiências individuais do aprendiz, o conhecimento construído de forma coletiva é considerado único e diferenciado.

Segundo Silva, Gomes e Lelis (2012), as oficinas não apenas apresentam resultados considerados 'excelentes', mas também contribuem de maneira significativa para os processos educativos. Seu propósito central é a apropriação de novos conhecimentos, cujo uso prático visa aprimorar uma realidade específica. Esses momentos de produção de conhecimento surgem a partir de discussões sobre fatos concretos e situações específicas, com o intuito de empregar o conhecimento gerado de volta à realidade, promovendo transformações (Vieira; Valquind, 2002). Assim, esses momentos se caracterizam como únicos e são ajustados conforme as necessidades comuns de uma determinada comunidade escolar.

Como instrumentos reflexivos, as oficinas justificam-se por sua capacidade de fomentar debates e proporcionar formações de curto prazo com enfoque mais prático. Elas visam ampliar as oportunidades para reflexões profundas e potencializar a formação continuada, enriquecendo o fazer pedagógico por meio do diálogo, da troca de experiências, da contextualização, exploração, observação e aproximação com a realidade educacional (Lussani, 2022). Quando bem estruturadas e direcionadas para resolver uma problemática específica, as oficinas de formação continuada para professores podem oferecer soluções que são desenvolvidas e investigadas coletivamente de maneira orgânica e prática, permitindo uma proposta "mão na massa".

4.1.4 Educação CTSA: breves contribuições para a formação continuada

Para introduzir este tópico, é essencial considerar o estudo de Santos *et al.*, (2006), que enfatiza a necessidade de desenvolver percursos formativos que respondam às demandas

associadas ao perfil do profissional comprometido com a educação para a cidadania⁹. Ao destacar a construção desses percursos formativos, Gatti (2003) aponta a dificuldade de se promover mudanças nas concepções e práticas educacionais dos professores no contexto escolar. "A autora enfatiza que os professores não são figuras abstratas ou apenas intelectuais, mas seres essencialmente sociais, com identidades pessoais e profissionais, inseridos em um contexto grupal no qual compartilham uma cultura. Assim, ações sociais ou educacionais que buscam promover mudanças conceituais, de atitudes e de práticas devem estar alinhadas ao meio sociocultural no qual esses profissionais estão inseridos. Dessa forma, essas condições precisam ser consideradas em uma formação.

Nesse contexto, a formação é estruturada com base no conhecimento do público-alvo, nas condições que caracterizam a realidade escolar, no perfil dos estudantes atendidos e nas particularidades da comunidade, bem como nas problemáticas que permeiam essas relações. A incorporação dessa ótica no planejamento é essencial, configurando-se como uma estratégia que integra a Educação CTSA, que destaca a prática como um caminho para alcançar a teoria, além de abordar problemas em seus contextos reais, o que, conforme o estudo de Santos (2012), possibilita uma abordagem interdisciplinar.

Isso permite momentos de discussão e reflexão que podem enriquecer o conteúdo previamente estabelecido e ao processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, como complementa Gatti (2003), é ilusório acreditar que cursos de formação continuada, que buscam promover mudanças em cognições e práticas, possam, apenas por meio da oferta de informações e conteúdos, e ao trabalhar a racionalidade dos profissionais, gerar mudanças significativas em posturas e formas de agir a partir do domínio de novos conhecimentos.

Dessa forma, defende-se a necessidade de uma formação que permita a articulação entre os docentes para promover um ensino interdisciplinar. Embora tenham ocorrido avanços na busca por esse encaminhamento, a implementação de práticas que favoreçam o ensino interdisciplinar ainda enfrenta desafios significativos, conforme evidenciado por documentos normativos da educação brasileira (Imbernón, 2009; Gatti, 2023). O enfoque está na valorização do conhecimento prático do professor, oriundo de suas experiências e interações sociais, que posteriormente servirá como subsídio para a apresentação do conteúdo a ser trabalhado, bem como sua interconexão entre outras disciplinas.

⁹ De acordo com Santos (2012), para alcançar uma educação voltada para a cidadania, é necessária a compreensão de conhecimentos abrangentes, como a linguagem científica, os aspectos sociocientíficos e conteúdo de natureza social, política, econômica, cultural, histórica, ambiental e ética, todos relacionados à ciência e à tecnologia.

Nesse cenário, Freire (2022) ressalta que há o intelectual que lê e memoriza, subjugando-se ao texto e recitando sua leitura, mas que não percebe a desconexão entre o que leu e os acontecimentos em seu país, cidade ou bairro. Isso implica que essas leituras, entendidas aqui no sentido de formações, se descompensam em relação à sua aplicabilidade e relevância para a prática do indivíduo. Para tanto, emerge a Educação CTSA, ao ser inserida em programas de formação continuada, pode ser uma alternativa relevante, sobretudo quando articulada com os pressupostos freirianos e abordada por meio de temáticas sociais.

Freire também enfatiza a importância de incluir os saberes socialmente construídos na prática comunitária, vinculando-os ao ensino dos conteúdos. Ele ressalta a necessidade de valorizar as experiências dos estudantes, sublinhando que, no contexto formativo, os professores também desempenham o papel de aprendizes, exercendo simultaneamente as funções de formadores e formandos. Portanto, é crucial trabalhar a partir das vivências e reflexões dos estudantes, promovendo discussões sobre as condições socioambientais e os desafios enfrentados por aqueles que habitam áreas da cidade negligenciadas pelo poder público, abordando, assim, questões pertinentes aos temas socioambientais. Hunsche e Delizoicov (2015) afirmam que, na abordagem temática, a dimensão conceitual é mantida como prioridade. Entretanto, essa dimensão pode ser reconfigurada ao ser analisada sob diferentes perspectivas.

No âmbito da formação, ao abordar temáticas relacionadas a questões sociocientíficas na perspectiva da Educação CTSA, assume-se uma postura crítica que pode ser entendida como um compromisso social dos professores em formação, sem desconsiderar o contexto da sociedade tecnológica contemporânea (Azevedo *et al.*, 2013). Dessa forma, o foco do ensino não está, obrigatoriamente, nos conceitos científicos em si. O centro do planejamento gira em torno de questões sociais, e é a partir dessas temáticas que os conceitos científicos são introduzidos, com o objetivo de analisar esses assuntos de maneira sistemática (Teixeira, 2003). Assim, a integração de temas sociais nos programas disciplinares, conforme Freire (1987), configura-se como uma estratégia eficaz para promover a transformação social.

Os pressupostos freirianos ganham destaque nos estudos CTS, como evidenciado na pesquisa de Lacerda (2019), que ressalta essa modalidade como uma tendência significativa no contexto educacional brasileiro. Diante disso, o ponto de partida é estabelecido pelos temas e situações significativas que originam, por um lado, a seleção e organização do conjunto de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, por outro, o início do processo dialógico e problematizador (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007). Dessa forma, o direcionamento dessas questões em sala de aula, sob uma perspectiva crítica,

tende a gerar diversos pontos de vista que podem ser problematizados por meio de argumentos coletivamente elaborados, resultando em encaminhamentos para possíveis soluções de problemas sociais relacionados à ciência e à tecnologia (Santos, 2007). Esses temas, portanto, promovem uma interação coletiva, tanto em sua seleção quanto em seus desdobramentos, facilitando a aquisição colaborativa desse conhecimento e o aprofundamento das discussões ao longo da formação.

O enfoque está na valorização do conhecimento prático do professor, oriundo de suas experiências e interações sociais, que posteriormente servirá como subsídio para a apresentação do conteúdo a ser trabalhado, bem como sua interconexão entre outras disciplinas. Embora Paulo Freire reconheça que o conhecimento empírico é um ponto de partida valioso no processo educativo, ele também aponta suas limitações, que podem restringir a capacidade de visão abrangente (Freire, 1987). Essa abordagem integra a estrutura do conhecimento científico a situações significativas e reais, buscando uma compreensão mais profunda, o que se configura como uma meta crucial no processo de ensino/aprendizagem (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007). Nesse contexto, o conhecimento científico não é subordinado ao tema, mas se apresenta como fundamental para sua compreensão.

A proposta da oficina de formação continuada visa integrar os professores na perspectiva dos estudantes, permitindo que eles aprendam ou reaprendam a partir das questões sociais que orientam a Educação CTSA. Ao adotar a ideia de que a ciência se desenvolve de forma mais eficaz quando é crítica e reflexiva sobre si mesma, promove-se a prática de desmitificação constante, inclusive dos próprios postulados e defensores da ciência (Rôças; Bomfim, 2018, p. 3). Dessa forma, os professores terão a oportunidade de enriquecer seus conteúdos com valores sociais, estabelecendo conexões que ultrapassam os limites de suas disciplinas.

Nesse contexto, a escolha da Educação CTSA para a formação continuada é justificada pelo fato de que ela aborda temas relacionados à ciência e à tecnologia, levando em conta as condições estruturais, econômicas, políticas e sociais locais. Além disso, conforme Nóvoa (1992), as situações enfrentadas pelos professores apresentam características distintas, o que demanda respostas igualmente específicas. Portanto, a formação proposta visa fomentar o autodesenvolvimento reflexivo dos educadores.

Conforme descrito por Darsie e Carvalho (1996), este estudo, assim como os autores, visa explorar, no contexto de um curso de formação de professores, uma abordagem metacognitiva para refletir sobre a aprendizagem e a prática educativa. Assim como Lussani (2022), essa proposta acredita na eficácia da interação dialógica, do debate e da troca de

experiências, enfatizando a importância de considerar o contexto vivido pela comunidade. Dessa maneira, busca-se superar a visão fragmentada do fazer pedagógico e expandir a análise da realidade social, contribuindo para sua transformação. Com isso, espera-se que os professores desenvolvam uma compreensão mais profunda e eficaz da interdisciplinaridade, a partir das contribuições da Educação CTSA.

4.2 Produto Educacional: Estrutura da Oficina

Na organização e planejamento das oficinas, consideramos as definições e sugestões apresentadas por autoras como Paviani e Fontana (2009), Vieira e Valquind (2002) e Lussani (2022).

4.2.1 Identificação e objetivos

A Oficina pode ser identificada conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Identificação da oficina de formação.

Item	Descrição
Título da oficina	Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir da Educação CTSA
Mediadora	Priscilla Raquel de Souza Alves
Carga horária	Presencial: 5 horas (sujeita à participação dos professores envolvidos). 35 horas no formato remoto (síncrona e assíncrona).
Público-alvo	Docentes de Sociologia, Geografia, Matemática, Química, Física e Biologia do Ensino Médio de um determinado colégio estadual, localizado em Anápolis, Goiás.

O objetivo geral da oficina é investigar como uma formação em serviço, baseada na Educação CTSA, pode contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica interdisciplinar e favorecer a construção de uma sequência didática que priorize o trabalho interdisciplinar no Ensino Médio.

Os objetivos específicos incluem:

- Investigar as concepções prévias dos professores participantes da pesquisa relativo a interdisciplinaridade e a Educação CTSA.
- Identificar os pressupostos da Educação CTSA que podem contribuir para a superação da fragmentação do conhecimento e promover a interdisciplinaridade no Ensino Médio.

- Desenvolver uma sequência didática colaborativa e interdisciplinar, pautada em um tema CTSA, em colaboração com os professores do Ensino Médio participantes da oficina.

4.2.2 Percurso Metodológico

O projeto da dissertação, incluindo esse produto educacional, foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UEG. Para planejar e conduzir a oficina de formação continuada de professores com base na Educação CTSA, diversas estratégias foram adotadas. Essas estratégias visaram integrar os diferentes tipos de conhecimento dos participantes, unindo o saber popular ao saber científico transmitido pela escola, ou seja, "o saber de mão em mão". Além disso, dedicamos atenção ao planejamento e à organização dos horários para reunir os professores de maneira eficiente. Estabelecemos as metodologias e os recursos específicos a serem utilizados durante os encontros, considerando a natureza prática da oficina.

Assim como Moita e Andrade (2006, p. 2) argumentam, acreditamos que o conhecimento construído durante as oficinas de formação continuada contribui para “um processo (cri)ativo de apropriação e transformação da realidade”. Portanto, estruturamos este escopo em tópicos para proporcionar uma melhor compreensão da estrutura da oficina.

4.2.3 Etapas para o desenvolvimento da oficina

Inicialmente foi desenvolvido e empregado um formulário digital elaborado utilizando o *Google Forms* com o objetivo de coletar dados, centrado em perguntas sobre o perfil profissional dos professores participantes da oficina, conhecimento e percepções sobre interdisciplinaridade, formação continuada e a familiaridade com a Educação CTSA (Apêndice 1). O instrumento contou com perguntas mistas, contemplando questões como: "Você ministra aulas de outras disciplinas?"; "Durante sua formação, recebeu orientações específicas sobre interdisciplinaridade?"; "Os cursos voltados ao aprimoramento da prática docente, disponibilizados em plataformas digitais, têm sido direcionados à formação condizente com as demandas educacionais contemporâneas ou, ao contrário, apresentam caráter mais generalista?"; e "Você conhece a abordagem CTSA aplicada à educação básica?".

Para planejar a elaboração da oficina, buscamos exemplos na literatura, como o estudo de Vieira e Valquind (2002), que enfatizam que os recursos a serem utilizados em uma oficina de formação não são simplesmente reproduzidos, mas selecionados ou criados com o propósito de estimular a reflexão. Nesse contexto, a curadoria dos materiais, da metodologia e dos

recursos educacionais exigiu um processo cuidadoso e detalhado por parte das pesquisadoras. Visto que se trata de uma formação destinada a formadores, a responsabilidade neste caso é consideravelmente elevada.

Embora o material selecionado seja de grande relevância, inferimos que sua eficácia na qualificação da oficina não reside apenas na escolha dos recursos, mas na forma como serão abordados e utilizados durante a atividade. Dessa maneira, o uso desses recursos resgata a dialética existente entre forma e conteúdo. Na condução da oficina, foram priorizadas as exposições orais dos professores durante os diálogos, os quais foram enfatizados e provocados ao longo das atividades. Não foi adotado um enfoque classificatório ou comparativo, pois nossa intenção é promover a interdisciplinaridade por meio de discussões coletivas referentes a Educação CTSA.

As propostas de atividades incluíram a análise, reflexão para a resolução de problemas, estudos de caso, fóruns, postagens de imagens, análise de poemas e palestras com especialistas em formação de professores, interdisciplinaridade e Educação CTSA. Todas as atividades e recursos promovidos foram disponibilizados em um ambiente virtual, o *Google Classroom*. O processo foi complementado por reflexões críticas e uma avaliação da oficina, em um momento que denominamos “lavar roupa suja”. Os objetivos específicos desta oficina estão alinhados com as quatro dimensões propostas por Paviani e Fontana (2009), que incluem: (a) apropriação da fundamentação teórica; (b) aplicação de metodologias de ensino compatíveis com os princípios teóricos; (c) implementação de atividades em contextos reais de ensino e aprendizagem, de forma interdisciplinar e integrada ao desenvolvimento dos Programas em andamento nas escolas; e (d) reflexão crítica e avaliação contínua do processo e do produto.

Durante a condução da oficina de formação, nós, as pesquisadoras, atuamos em colaboração com os participantes, destacando a metodologia da pesquisa-ação. Conforme delineado por Pin e Rocha (2020), a pesquisa-ação se desenvolve por meio de quatro etapas orientadoras, fundamentadas na intencionalidade de transformação promovida pelo pesquisador. Essas etapas não se configuram como fases herméticas, pontuais ou estanques, mas como aportes que buscam traçar caminhos para o desenvolvimento desse tipo de pesquisa.

No Quadro 2, são apresentadas as características gerais de cada etapa orientadora do desenvolvimento da pesquisa-ação, conforme descrito por Pin e Rocha (2020).

Quadro 2. Características gerais de cada etapa orientadora do desenvolvimento da pesquisa-ação.

Etapas orientadoras do desenvolvimento da pesquisa-ação	
Montagem institucional e metodológica	O pesquisador discute o projeto de pesquisa com seus pares e com representantes do seu público-alvo, estabelece possíveis parcerias institucionais, prepara o quadro teórico e o cronograma metodológico (ambos passíveis de alterações e ajustes) e define a área de atuação, o público-alvo e as formas de fomento.
Fase exploratória	O pesquisador procura identificar as características dos sujeitos que constituem o grupo de estudo e conhecer suas percepções quanto ao objeto de pesquisa. Trata-se do momento em que o pesquisador tem contato com os sujeitos pesquisados e acesso ao seu universo sociocultural. Nesta fase se evidencia o universo dos pesquisados e se faz o levantamento de dados considerados relevantes à pesquisa.
Análise crítica dos problemas considerados prioritários	Os sujeitos envolvidos, distribuídos em grupos de estudo e discussão, devem analisar criticamente os problemas acerca do objeto de pesquisa, confrontar e convergir ideias, tendo em vista possíveis estratégias de superação.
Construção, aplicação e avaliação de um plano de ação	As ações que foram delineadas nas etapas anteriores são organizadas a fim de resultar na construção colaborativa (pesquisador e sujeitos pesquisados) de um plano de ação. Ao executar esse plano, busca-se a ação organizada, que requer autoinvestigação dos sujeitos, reflexão crítica sobre sua própria realidade e procura de ações que a transformem. Posteriormente à execução do plano de ação, ocorre a avaliação, quando então os resultados são elencados e discutidos por todos. Dessa forma, os conhecimentos produzidos pela pesquisa possibilitarão ao pesquisador e aos sujeitos pesquisados (re)elaborarem sua prática.

Fonte: Pin e Rocha (2020).

Assim como as autoras, partimos do pressuposto de que no contexto do ensino, a pesquisa-ação se apresenta como uma metodologia capaz de desenvolver e lapidar questões dos campos teórico e prático. Complementando que, conforme Teixeira e Megid Neto (2017), na pesquisa-ação não se trabalha sobre os outros, mas sim como os outros, em que o pesquisador centra-se no interesse coletivo, cujo problema a ser estudado está concentrado na comunidade, instituição, em que o problema é analisado e discutido nesse contexto de trabalho, em busca de transformação e mudança social.

4.2.4 Detalhamento das atividades propostas

É importante ressaltar que a princípio, a proposta de formação destinava-se exclusivamente aos professores de CNT. Contudo, em função da procura por parte de docentes de outras áreas, realizou-se um ajuste, o que possibilitou a participação de professores das Ciências Humanas, da Matemática e suas Tecnologias. No Apêndice 3 é possível conferir o cronograma de atividades propostas para a oficina de formação continuada.

4.2.4.1 Criação de Grupo de Trocas de Mensagens utilizando aplicativo *WhatsApp*

Foi realizado um convite via *WhatsApp* aos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da escola-campo. Após a confirmação da participação, estendemos o convite a um grupo de *WhatsApp* destinado a fornecer informações adicionais sobre a oficina. Nesse grupo, realizamos uma enquete para determinar um horário conveniente para todos os professores participantes.

4.2.4.2 Utilização de Formulário Eletrônico para Diagnóstico Inicial

Inicialmente, após a aceitação dos professores e conforme o cronograma estabelecido, utilizamos um questionário *online* por meio da plataforma *Google* (Apêndice 1). O questionário teve como objetivo coletar informações para compreender se os participantes utilizam abordagens e recursos didáticos que favoreçam a interdisciplinaridade, além de obter dados sobre o tempo de trabalho docente, as disciplinas que ministram, suas formações acadêmicas e o nível de conhecimento no que diz respeito a Educação CTSA. A análise dessas informações será discutida posteriormente na seção Construção e Análise dos Dados.

4.2.4.3 Utilização de Recurso Didático

No encontro presencial, os professores tiveram acesso a um recurso pedagógico desenvolvido pela pesquisadora, que consiste em um quebra-cabeça criado utilizando a Inteligência Artificial *Craiyon*. Cada professor recebeu seu próprio quebra-cabeça, fornecido em embalagem individual. A montagem foi realizada individualmente; no entanto, as peças fornecidas a cada professor não permitiram a conclusão completa, pois cada imagem se conecta com a do colega, exigindo a colaboração entre eles. Após a montagem, foi realizado um momento de reflexão sobre o conceito de interdisciplinaridade, durante o qual foram discutidas as potencialidades e fragilidades identificadas pelos professores no contexto do ensino interdisciplinar.

4.2.4.4. Estudo da Base Nacional Comum Curricular no âmbito da Interdisciplinaridade

Esta proposta consistiu em uma atividade de análise colaborativa sobre a interdisciplinaridade presente na BNCC, com foco na área de CNT. Os docentes foram organizados em grupos ou duplas, com o objetivo de lerem o material fornecido e elaborarem uma legenda utilizando marca-textos de três cores diferentes, associando-as às disciplinas de Química, Física e Biologia. A metodologia adotada visou possibilitar que os professores

identificassem e diferenciassem de maneira clara e precisa os conteúdos relacionados a cada uma dessas disciplinas.

4.2.4.5 Ambiente Virtual e Palestras Formativas

Após a criação de uma sala virtual na plataforma *Google*, e de acordo com o cronograma de atividades, as tarefas foram postadas com prazos específicos para sua conclusão. Essa técnica visou facilitar a construção da ideia central da formação, que é promover a interdisciplinaridade entre as diversas disciplinas, em especial a CNT, no Ensino Médio, por meio da Educação CTSA. As atividades incluíram a leitura e análise de poemas, a leitura de artigos acadêmicos, atividades reflexivas baseadas em vídeos e *podcasts*, além de palestras participativas realizadas *online* via *Google Meet* com professores convidados. O objetivo dessas palestras participativas foram oportunizar diálogos conduzidos por especialistas em interdisciplinaridade, Educação CTSA e formação continuada de professores.

A designação "participativa" atribuída à palestra reflete a expectativa de ativa participação dos envolvidos, os quais foram convidados a contribuir por meio de perguntas e comentários. Todo o conteúdo apresentado durante essa etapa foi gravado e registrado em áudio e vídeo. Posteriormente, esse material foi submetido a uma análise minuciosa como parte do processo de análise de dados.

4.2.4.6 Atividades reflexivas no ambiente virtual e grupo de *WhatsApp*

A criação de uma sala virtual no *Google Classroom* foi escolhida com o objetivo de organizar as atividades de maneira sistemática, permitindo que os professores, posteriormente, utilizassem os recursos disponibilizados na plataforma. Seguindo o cronograma estabelecido, semanalmente foram postadas as demandas da oficina. As atividades propostas incentivavam os participantes a analisarem e refletirem com base em seus próprios conhecimentos. Essa estratégia visou mediar o processo de apropriação do conhecimento, inicialmente de forma individual, e, posteriormente, de forma coletiva, uma vez que os participantes tiveram acesso às atividades uns dos outros.

Para promover a interação dos participantes, as atividades também foram compartilhadas no grupo de *WhatsApp* da oficina. As tarefas incluíram a leitura de artigos científicos sobre interdisciplinaridade, sendo selecionado o estudo de Hilton Japiassu (2016). No que tange à Educação CTSA, optou-se pelo estudo de Sbrana, Albrecht e Aguiar (2020). Adicionalmente, foram utilizados vídeos da plataforma YouTube, como o "TEDx Talks – Interdisciplinaridade: Ponte para o Futuro" de José Dirceu Vollet Filho, e o vídeo "A História

das Coisas”, que aborda a temática CTSA. O podcast "A Ciência da Guerra", do canal Ciência Suja, também foi incorporado como recurso didático.

Foram propostas atividades nas quais os participantes relataram ou fotografaram situações observadas. Esses registros poderiam ser realizados durante o trajeto até a escola, independentemente de residirem ou não na comunidade. O poema "Lira Itabirana", de Carlos Drummond de Andrade foi disponibilizado para análise sob a perspectiva da Educação CTSA. Além disso, foi apresentado um texto breve e informativo, elaborado pela autora (Apêndice 4), que aborda as problemáticas socioambientais relacionadas à ciência e tecnologia. Após a leitura desse texto, os participantes responderam a uma pergunta e enviaram suas respostas para uma enquete no grupo de *WhatsApp*. O intuito da enquete foi identificar um tema relevante para a Educação CTSA. O tema selecionado por meio da votação serviu de base para a elaboração de uma sequência didática colaborativa, que é apresentada no Apêndice 5.

4.2.4.7 Explorando o tema CTSA escolhido

Após a escolha do tema CTSA, realizou-se um levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes por meio de um encontro no *Google Meet*. O objetivo foi explorar a compreensão sobre a comunidade em que a instituição está inserida e o perfil dos estudantes dessa unidade. Essa análise teve o objetivo de integrar a vivência dos estudantes ao tema CTSA, assegurando sua relevância para eles. As perguntas elaboradas orientaram a sequência didática descrita na seção 6, configurando uma estratégia de ensino.

Diversas perguntas foram feitas durante o encontro no *Google Meet*, tais como: Vocês conhecem o perfil dos estudantes dessa unidade? Qual é o perfil dos discentes? Vocês conhecem a comunidade? Há locais de lazer na comunidade? Há envolvimento de estudantes e seus familiares em associações de bairro? Há alguma problemática social nessa comunidade? E problemáticas ambientais? Poderiam citá-las? Há um envolvimento crítico dos estudantes quando solicitado durante as aulas? Os estudantes, durante as aulas, já mencionaram alguma crítica quanto às negligências dos órgãos públicos responsáveis? Quais as críticas?

4.2.4.8 Proposta de Produto Educacional para a oficina

Os professores que concluíram as etapas da oficina, juntamente com a pesquisadora, foram responsáveis por elaborar uma sequência didática (SD) interdisciplinar a partir do tema CTSA escolhido durante a oficina. Nessa atividade, não houve divisão em grupos; em vez disso, de maneira colaborativa, buscou-se integrar as particularidades de cada disciplina, compondo uma sequência didática. Essa etapa visou avaliar a compreensão dos professores em relação à

formação proposta, verificando se a Educação CTSA pode promover a interdisciplinaridade e determinar a viabilidade de sua adoção ao longo das aulas. A estruturação e o detalhamento do processo de construção desta SD estão disponíveis na seção 6 desta dissertação e constitui o 2º Produto Educacional vinculado a essa dissertação, apresentado no Apêndice 5.

4.2.4.9 Avaliação da Oficina

A avaliação da oficina de formação baseou-se nas observações, comentários e contribuições dos participantes. Optou-se por não quantificar a avaliação, reconhecendo que cada participante a interpretou de forma única. Portanto, a análise detalhada da avaliação será abordada na seção 5: Construção e Análise dos Dados. É relevante destacar que nenhum conceito previamente definido foi apresentado. Durante todos os encontros, as pesquisadoras atuaram como ouvintes, participantes e mediadoras das palestras e discussões coletivas. Dessa forma, a oficina funcionou como um recurso colaborativo, em que os participantes foram responsáveis pela construção, tanto individual quanto coletiva, da apropriação dos conhecimentos sobre os temas abordados. O foco foi promover a reflexão e a análise crítica das propostas, em vez de simplesmente repetir ou reproduzir conceitos existentes.

4.3 Validação

A implementação da Oficina e a confecção da sequência didática, integram a fase de validação do produto educacional, como parte do processo para obtenção do título de mestrado profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás, e será descrito na próxima seção.

5. CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com Silva, Gobbi e Simão (2004), a pesquisa social tem evoluído juntamente com a humanidade, e, ao se afastar da perspectiva positivista baseada em leis universais, vem incorporando e aperfeiçoando os princípios da pesquisa qualitativa, inseridos no paradigma interpretativo. Com base em Gibbs (2009), esta pesquisa utiliza dados qualitativos para análise, como questionário eletrônico, observação participante (palestras e encontro presencial), gravações de áudio, textos sublinhados pelos participantes, conversas no grupo de *WhatsApp*, fotografias e atividades propostas na oficina. O autor enfatiza que o texto é o tipo de dado mais comumente utilizado na análise qualitativa; nesta investigação, os textos referem-se aos comentários sobre as atividades realizadas na plataforma virtual e no grupo de *WhatsApp*. Além disso, os áudios e vídeos foram transcritos para análise textual. A construção e análise dos dados ocorreram de forma simultânea, utilizando-se as primeiras análises como uma ferramenta para levantar novas questões e ajustar a construção da oficina, permitindo, assim, correções de rota ao longo do processo.

Conforme indicado pelo autor (*op. cit.*, 2009), a segunda atividade essencial na análise qualitativa envolve a compreensão aprofundada dos tipos de informações que podem ser extraídas dos dados qualitativos, bem como das formas de análise aplicáveis a esses dados. A análise qualitativa abrange uma ampla gama de abordagens interpretativas e se fundamenta em diversos métodos analíticos, cada um com suas próprias bases metodológicas. Em virtude da diversidade observada, estruturamos nossas análises em tópicos específicos.

5.1 Sistematização da construção de dados

De acordo com o estudo de Pin e Rocha (2020), em uma pesquisa em que a participação e o envolvimento entre pesquisador e participantes são considerados fundamentais, a construção de materiais para análise foi realizada durante uma oficina de formação continuada. Para esse fim, foram utilizados cinco instrumentos para construção de dados:

- Questionário misto, contendo perguntas abertas e fechadas, disponível na modalidade *online*;
- Atividades de aula, incluindo tarefas na plataforma *Google* e atividades realizadas durante o encontro presencial, todas exigidas para a conclusão do curso;
- Participação em palestras formativas, incluindo a realização de comentários e perguntas.
- *Anamnese* do perfil discente e da comunidade em que a escola-campo está inserida;

- Desenvolvimento do produto da oficina: sequência didática (Apêndice 5).

Os dados construídos foram analisados de acordo com os princípios da análise de conteúdo descritos por Bardin (2016). Segundo a autora, a análise de conteúdo constitui um conjunto de técnicas para a apreciação analítica de textos, entrevistas, imagens e comunicações, visando superar incertezas e aprofundar a interpretação dos dados. Em consonância com os estudos de Pin e Rocha (2020), a análise de conteúdo proporciona uma base metodológica para interpretar criticamente o significado das comunicações, tanto em seu conteúdo manifesto quanto latente, e suas significações explícitas e implícitas. O foco não está apenas na descrição das mensagens, mas na compreensão das ideias que elas transmitem.

A escolha dessa metodologia para a produção e análise dos dados se justifica pela sua capacidade de revelar e aprofundar elementos contextuais fornecidos pelos participantes (professores da educação básica), permitindo assim, novas perspectivas sobre o tema estudado. Dessa forma Bardin (2016), apresenta as três fases para direcionar o pesquisador: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para explorar as fases propostas por Bardin (2016), recorreremos às interpretações de Pin e Rocha (2020). Na etapa de pré-análise, procedeu-se a uma leitura flutuante dos materiais coletados, com o objetivo de relacioná-los à pesquisa, já que essa fase inicial do estudo visa à compreensão do conteúdo. Após a triagem, os materiais são classificados como documentos, constituindo o *corpus* documental da pesquisa. Neste estágio, são estabelecidas as hipóteses emergentes, bem como os objetivos, as dimensões e as diretrizes que orientarão a pesquisa. Na etapa seguinte, realiza-se uma leitura mais precisa dos documentos, no intuito de selecionar os elementos relevantes ao estudo, gerando os dados brutos da pesquisa. Nessa fase, ocorrem duas operações: codificação e categorização. A codificação consiste em segmentar os dados brutos em unidades individuais. Já a categorização envolve a criação de um sistema de classificação estruturado em categorias principais e subcategorias. As unidades de contexto, compostas por trechos de mensagens ou dados, são agrupadas conforme sua relação com essas categorias e subcategorias. Esse processo permite organizar e analisar os dados de forma sistemática, facilitando uma interpretação mais precisa e estruturada das informações coletadas.

Após a conclusão das duas primeiras fases, os dados brutos são tratados para torná-los significativos e válidos. O tratamento dos resultados, as inferências e as interpretações ocorrem simultaneamente, consistindo na organização dos resultados, na formulação de inferências e na elaboração de interpretações, tanto em relação aos objetivos iniciais da pesquisa quanto a possíveis descobertas inesperadas. Conforme Gibbs (2009), uma das funções da análise qualitativa é identificar padrões e formular explicações. A indução é um método de raciocínio

em que, a partir da observação de vários casos específicos e semelhantes, cria-se uma explicação ou teoria geral. Ou seja, você reúne muitas evidências particulares para chegar a uma conclusão ampla e geral.

5.2 Análise do *corpus* documental

Conforme Franco (2018), a análise de conteúdo é um procedimento de pesquisa inserido em um contexto mais amplo da teoria da comunicação, tendo como ponto de partida a mensagem. A partir da mensagem, que busca responder questões como: o que é dito? O que é escrito? Com que intensidade? Com que frequência? E os silêncios? E as entrelinhas? A análise de conteúdo possibilita ao pesquisador fazer inferências sobre qualquer elemento do processo comunicativo.

Durante a leitura e análise do corpus documental desta pesquisa, quatro categorias foram identificadas na fase de categorização. Conforme Franco (2018, p. 59), esses conteúdos “implicam um constante ir e vir entre o material de análise e a teoria”. Com base nas reflexões, compreensões e discussões realizadas pelos professores ao longo da oficina de formação, foi elaborado um quadro de análise de conteúdo fundamentado em quatro categorias principais: sistema educacional da rede, formação inicial e continuada, Educação CTSA e interdisciplinaridade, todas derivadas das falas, respostas e observações dos participantes.

A categoria **sistema educacional da rede** emergiu como um tema central ao longo dos encontros síncronos e do encontro presencial. Durante essas discussões, os participantes compartilharam suas experiências e preocupações, destacando as dificuldades que enfrentam ao tentar lidar com as demandas internas e externas da escola, especialmente as impostas pela rede de ensino. Eles relataram a complexidade de se posicionar como educadores em um ambiente marcado por pressões diversas. Nesse contexto, os relatos evidenciaram a crescente instrumentalização da profissão docente, destacando o impacto direto do sistema educacional sobre a prática e a autonomia dos professores. Para lidar com essa realidade, muitos educadores relatam a necessidade de ajustar suas práticas, transgredindo as normativas em prol das reais necessidades dos estudantes. Esse ajuste inclui a adaptação dos conteúdos para mitigar problemas como a falta de estímulo, a dificuldade de compreensão nas disciplinas científicas e exatas, fatores que podem contribuir para a evasão escolar.

A categoria **formação inicial e continuada** foi amplamente abordada nos encontros síncronos e presencial. Os participantes destacaram que a formação inicial foi fragmentada e, diante das constantes mudanças curriculares, a articulação entre os conteúdos tornou-se um desafio significativo. A graduação, segundo eles, foca mais na internalização de conteúdo do

que na promoção de discussões e investigações sobre a prática docente. Muitos educadores, ao lecionarem disciplinas fora de sua área de formação, procuram contextualizar sempre que possível. No entanto, o ensino interdisciplinar geralmente é usado em conteúdos específicos, o que torna essa prática desafiadora de ser implementada. Além disso, os cursos de formação continuada oferecidos pelo Estado e por plataformas *online* não supriram adequadamente essa necessidade. Observou-se também que os conteúdos desses cursos são frequentemente vistos como treinamentos e que a motivação para a sua busca está predominantemente no aprimoramento econômico da classe docente.

A categoria **Educação CTSA** foi mencionada desde o início, considerando a realidade da comunidade em que a escola está inserida. No período em que ocorreu o encontro presencial, o bairro enfrentava impactos urbanos decorrentes das obras de instalação da rede de esgoto. Os participantes ressaltaram que ações de infraestrutura promovidas pela prefeitura, como a ampliação da rede de esgoto, são frequentemente intensificadas em períodos eleitorais, visando evidenciar resultados administrativos. No entanto, essas intervenções geram impactos socioambientais significativos, como o aumento de doenças respiratórias, transtornos no tráfego e o desperdício de recursos hídricos. Além disso, destacaram que tais impactos se tornam temas relevantes para discussão em sala de aula, auxiliando na compreensão dos conteúdos, conforme apontado por uma participante. Além disso, outros participantes relataram a falta de uma fiscalização eficaz por parte da administração municipal em relação ao controle de queimadas, o que contribui para a intensificação dos problemas ambientais e de saúde pública, afetando tanto a comunidade quanto o ambiente escolar. Além disso, mencionaram que tais questões são, em algumas situações, abordadas de maneira informal em sala de aula, configurando-se, segundo suas próprias percepções, mais como expressões de descontentamento do que como discussões sistematizadas no contexto pedagógico.

A categoria **interdisciplinaridade** revelou que, com exceção de um participante que relatou ser essa prática comum no seu curso de formação inicial, os demais não identificaram a presença de interdisciplinaridade na graduação. A maioria dos participantes pertence à área de CNT. No entanto, suas falas indicaram que os exemplos mencionados como práticas interdisciplinares referem-se, predominantemente, à contextualização dos conteúdos, sem necessariamente caracterizar uma abordagem interdisciplinar propriamente dita. Verificamos também que a interdisciplinaridade é exercida de forma pontual, ocorrendo em conteúdos específicos, mas não é uma prática recorrente.

5.3 Diagnóstico inicial: perfil e percepções

5.3.1 Caracterização geral dos professores pesquisados a partir do formulário eletrônico

O grupo pesquisado é formado por seis professores da educação básica, com licenciatura em Ciências Sociais, Geografia, Matemática e Química, sendo três mulheres e três homens. Para garantir a privacidade dos participantes, seus nomes foram codificados e são referidos ao longo do manuscrito como P1, P2, P3, P4, P5 e P6. Em termos de titulação acadêmica, um participante possui doutorado, três têm mestrado e dois possuem especialização, e no momento do curso estavam cursando mestrado. Dentre as titulações, duas são na área da educação. O tempo de atuação na educação básica varia de aproximadamente três a 20 anos. Além de suas disciplinas principais, cinco dos seis participantes lecionam também outras disciplinas dentro de suas respectivas áreas de conhecimento. Todos são professores de escolas públicas estaduais, e um deles também atua na educação superior, em uma instituição privada.

5.3.2 Percepções dos Participantes sobre Interdisciplinaridade, Educação CTSA e Formações Continuadas

Ao analisar as percepções dos participantes, observa-se que todos relataram já ter ouvido falar sobre interdisciplinaridade e afirmaram ter recebido formação sobre o tema, com exceção de dois, que não tiveram essa perspectiva em sua trajetória formativa. A maioria apresentou concepções convergentes sobre o que seria a interdisciplinaridade, destacando-se a resposta: *“a discussão de um tema abordado por meio da perspectiva de várias disciplinas”*, definição que, na realidade, se aproxima mais do conceito de multidisciplinaridade. Os participantes afirmaram já terem ministrado aulas de forma interdisciplinar. Os professores da área de Ciências da Natureza destacaram conteúdos em que essa abordagem é mais evidente, mencionando, principalmente, articulações matemáticas e contextualizações com o cotidiano. Além disso, apontaram que, em temas como eletricidade, radioatividade e pilhas, há uma relação intrínseca com a Biologia. A Matemática foi mencionada no uso de fórmulas presentes nos conteúdos das Ciências da Natureza, enquanto, na área de Humanas, os participantes citaram aulas com conexões diretas com a Biologia. Recorrendo a charges, imagens, vídeos e textos para realizarem essas aulas interdisciplinares.

No que se refere às percepções dos participantes sobre as formações e demandas contemporâneas, observa-se que, de maneira majoritária, os cursos de aprimoramento oferecidos em plataformas digitais foram considerados como generalistas, voltados para a disciplina específica e não para a atuação docente. Os participantes descreveram esses cursos

como: *“treinamento profissional de forma generalista”, “direcionados para o treinamento docente, sem uma discussão aprofundada da temática interdisciplinar, por exemplo. Esses cursos abordam unicamente a formação tecnicista, voltada para a preparação para provas externas”* e *“em minha opinião, os cursos de formação ainda são generalistas”*.

Por outro lado, algumas opiniões destacaram aspectos positivos desses cursos, como: *“Excelente. Melhora nossa prática pedagógica e nos leva a estudar cada vez mais”, “Acredito que seja importante estar em constante aperfeiçoamento, e os cursos ofertados se tornam interessantes levando em consideração que nem todos podem fazê-lo presencialmente”*. Dessa forma, é possível entender que, embora a proposta dos cursos seja relevante, há uma lacuna entre as necessidades reais dos professores em suas práticas cotidianas e o conteúdo oferecido, o qual não aborda a imprevisibilidade e as especificidades do contexto de sala de aula.

Em relação ao conhecimento sobre a Educação CTSA, três relataram já ter ouvido falar sobre o tema, enquanto os demais desconheciam. Apesar desse conhecimento inicial ou, em alguns casos, até prematuro, todos os participantes concordaram que a Educação CTSA está relacionada à interdisciplinaridade e que questões vinculadas a problemas sociais locais podem enriquecer o conteúdo a ser ministrado em uma formação continuada.

Quando questionados sobre a capacidade da Educação CTSA em promover a articulação entre diferentes disciplinas, as respostas foram variadas, mas indicaram uma compreensão positiva da modalidade. Alguns participantes afirmaram: *“não conheço muito, mas acredito que os quatro pilares dessa abordagem contribuem para uma reflexão crítica dos conteúdos em sala de aula”, “a articulação na perspectiva CTSA deve abordar as problemáticas ambientais, relacionando-as, de forma politizada e crítica, aos motivos reais que os causam”,* e *“relacionar as matérias com a sua localização, seus costumes, seus lugares”*.

Dessa forma, entende-se que, mesmo com um conhecimento inicial sobre o tema, os participantes demonstraram uma aposta na Educação CTSA como uma estratégia viável para promover a interdisciplinaridade e tornar esse processo possível no contexto educacional.

5.4 Quadro de análise

Como instrumento orientador para a análise do *corpus* documental, o quadro de análise de conteúdo resulta de uma combinação robusta de elementos qualitativos, nos quais as unidades de contexto são associadas a uma categoria e a uma subcategoria analítica. Durante o desenvolvimento da oficina, a construção dos dados foi realizada a partir da identificação de padrões nas respostas aos questionamentos, nas discussões coletivas e nas interações promovidas tanto nos encontros presenciais quanto no ambiente virtual, incluindo as palestras

e a elaboração da sequência didática. Esses elementos possibilitaram a análise sistemática dos padrões emergentes. Ressalta-se que, atentos a essas recorrências, foi possível organizar as categorias que compõem essa análise. Nesta pesquisa, aplicou-se a condição de exclusão mútua, assegurando que cada unidade de contexto fosse classificada apenas uma vez.

A análise das falas, das produções escritas nas atividades propostas e das interações no *chat* durante as palestras possibilitou identificar aproximações temáticas, as quais foram agrupadas para a constituição das categorias analíticas. A leitura interpretativa realizada, fundamentada na técnica de análise de conteúdo, permitiu a sistematização dessas categorias.

Nesse sentido, foram organizadas as seguintes categorias: **interdisciplinaridade**; **formação inicial e continuada**; aspectos da **Educação CTSA**; e demandas do **sistema educacional da rede**. Essas categorias foram analisadas com base nas propostas desenvolvidas nas seguintes etapas: Encontro Presencial (EP), Atividades Assíncronas (AA), Palestras Participativas (PP) e Encontro Síncrono (ES).

O Quadro 3 ilustra a categorização obtida a partir da análise do corpus documental, que inclui o questionário, as atividades presenciais, as atividades virtuais síncronas e assíncronas, bem como as palestras dos participantes.

Quadro 3. Análise das Unidades de Contexto identificadas nas quatro dimensões analisadas. Encontro Presencial (EP), Atividades Assíncronas (AA); Palestras Participativas (PP) e Encontro Síncrono (ES).

Dimensões analisadas	Unidades de contexto identificadas (x presença – ausência)			
	EP	AA	PP	ES
Interdisciplinaridade	X	X	X	X
Formação inicial e continuada	X	-	X	X
Educação CTSA	X	X	X	X
Sistema educacional da rede	X	X	X	X

5.5 Encontro presencial e a Interdisciplinaridade

No encontro presencial, durante a leitura das competências e habilidades específicas de CNT para o Ensino Médio, os professores organizaram as três competências específicas e suas respectivas habilidades, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 4. Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino Médio.


COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: BNCC (2017).

Quadro 5. Análises dos participantes sobre as Competências e Habilidades Específicas de Ciências da Natureza na BNCC para o Ensino Médio.

Competência	Habilidade	Habilidade	Habilidade
1. P6 (Q); P1; P3 (Q); P2; P5 (Q/F/B)	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. P6 (Q/ F); P1; P3 (Q/ F/B); P2; P5 (Q/F)	(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/B); P2; P5 (S/B/G)	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/ F/B); P2; P5 (F/M)
2. P6 (B) P1; P3 (F/B); P2; P5 (B)	(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os	(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou

	efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos. P6 (Q/F); P1 e P3 (Q/F); P2 e P5 (F)	condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. P6 (B); P1; P3 (B); P2; P5 (Q/B)	experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, TDIC, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/F/B/M/G); P2; P5 (Q/F/M)
3. P6 (Q/F/B); P1; P3 (F); P2; P5 (Q/F/B)	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica. P6 (Q); P1; P3 (Q/F/B); P2; P5 (F)	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/B); P2; P5 (B)	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/F/B); P2; P5 (Q/F/B)
	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis. P6 (Q); P1; P3 (Q/B); P2; P5 (Q)	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. P6 (Q); P1; P3 (F/CH); P2; P5 (G)	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista. P6 (B); P1; P3 (Q/B); P2; P5 (B)
	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. P6 (F/B); P1; P3 (Q/F/B); P2; P5 (Q/B)	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza. P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/M/B/G); P2; P5 (Q/F/M)	(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. P6 (Q/F/B); P1; P3 (CH); P2; P5 (S)
	(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica,	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das	(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos,

	<p>considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.</p> <p>P6 (Q/ F); P1; P3 (Q/ F/B/G); P2; P5 (F)</p>	<p>políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>P6 (B); P1; P3 (CH/B/Q); P2; P5 (B)</p>	<p>bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p> <p>P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/ B); P2; P5 (Q/F/B)</p>
	<p>(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p> <p>P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/ CH/B); P2; P5 (S/B)</p>	<p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p> <p>P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/ CH/B); P2; P5 (S/B)</p>	<p>(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.</p> <p>P6 (Q); P1; P3 (Q/ F/B); P2; P5 (Q/B)</p> <p>(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p> <p>P6 (Q/F); P1; P3 (F); P2; P5 (F)</p> <p>(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais</p> <p>P6 (F/B); P1; P3 (Q/ F/B); P2; P5 (Q/B/G)</p> <p>(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p> <p>P6 (Q/F/B); P1; P3 (Q/ F/B/ CH); P2; P5 (Q/F/B)</p>

Fonte: Pesquisadora (2024).

As disciplinas foram representadas por siglas para facilitar a escrita, sendo: Q (Química), F (Física), B (Biologia), M (Matemática), G (Geografia), S (Sociologia) e CH (Ciências Humanas). Cabe ressaltar que nenhum dos participantes havia anteriormente lido ou analisado as competências e habilidades da BNCC. No entanto, ao examiná-las individualmente ou em duplas a partir do Quadro 4, tornou-se evidente que, na maioria dos casos, há articulações entre diferentes disciplinas, tanto dentro de uma mesma área quanto entre áreas distintas. Essa experiência permitiu que os participantes reconhecessem a proposta interdisciplinar presente na diretriz. Destaca-se que o objetivo desta pesquisa não consiste em analisar ou discutir as percepções acerca de cada competência ou habilidade, mas sim em promover a leitura crítica e a reflexão sobre a proposta em questão. Contudo, posicionamo-nos contrariamente à diretriz que realiza recortes restritivos, excluindo a epistemologia e a historicidade dos conteúdos, bem como reduzindo o tratamento das questões socioambientais à sua mera operacionalização, sem problematizar as razões subjacentes à adoção desse modelo. Nesse sentido, opomo-nos à ausência de espaços dedicados à promoção da criticidade diante dos fenômenos investigados.

Durante a análise do texto *O Sonho Transdisciplinar*, de Hilton Japiassu (2016), os participantes, de forma unânime, apontaram a fragmentação do saber, destacando que esse fenômeno tem origem ainda na graduação e se perpetua nas práticas escolares, em que cada área do conhecimento se organiza de maneira isolada, segregando as demais. Nesse contexto, a interdisciplinaridade surge como um princípio inovador para a reformulação não apenas das disciplinas, mas também da estrutura do ensino. Além disso, foi ressaltado que a prática interdisciplinar exige ousadia para repensar as formas tradicionais de ensino, promovendo o levantamento de novas questões em vez de apenas buscar respostas pré-determinadas.

Nesse encontro, também foi utilizado um recurso didático elaborado na forma de quebra-cabeça, proposto com o objetivo de se abordar o tema da interdisciplinaridade. As percepções dos participantes sobre a dinâmica são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5. Percepções dos professores participantes sobre a utilização do recurso didático: quebra-cabeça.

Participantes	Reflexões sobre a Dinâmica
P1	“Isso tudo para que possamos entender que precisamos uns dos outros para trabalhar bem”.
P2	“Diz respeito a trabalhar em equipe”.
P3	“Minhas peças estão misturadas com as dos colegas, precisamos uns dos outros”.
P5	“Refere-se à interdisciplinaridade, sendo a imagem do quebra-cabeça, o todo e em cada um as partes”.

P6	“Igual ao texto que lemos que o conhecimento parte do global para o singular, sim isso é interdisciplinaridade”
----	---

Fonte: Pesquisadora (2024).

Embora alguns participantes não tenham concluído a montagem, todos compreenderam a ideia central do recurso, que enfatiza a importância de adotar um pensamento articulado para compreender os problemas globais. Conforme sublinha Japiassu (2016, p. 4), "precisamos substituir o paradigma que nos obriga a conhecer por disjunção e redução pelo paradigma que nos permite conhecer por distinção e conjunção". Em outras palavras, o objetivo é estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento, em vez de mantê-las isoladas, promovendo o desenvolvimento de uma visão mais ampla e crítica, capaz de enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo.

5.6 Abordando a Educação CTSA

Com o objetivo de iniciar as discussões sobre a Educação CTSA e proporcionar o primeiro contato dos participantes com a temática, foi disponibilizado no ambiente virtual, antes da palestra, um texto introdutório elaborado pela pesquisadora. Esse material teve como finalidade estimular a reflexão e subsidiar o levantamento prévio dos conhecimentos dos participantes sobre o tema.

Considerando que, até então, os participantes não haviam tido contato com o conceito de Educação CTSA, o texto exerceu a função de provocar a construção inicial de sentidos, sendo acompanhado de uma questão norteadora para orientar as respostas. As contribuições dos participantes a essa atividade estão organizadas no Quadro 6 (Apêndice 4).

Quadro 6. Respostas dos participantes à questão norteadora sobre a Educação CTSA.

Questão norteadora	
Com base nas informações fornecidas, solicitamos que você avalie e reflita sobre quaisquer situações (temática), em níveis local, regional ou nacional, que se enquadrem em problemáticas socioambientais, com especial atenção às questões que envolvem o uso da ciência e da tecnologia, ou que revelem desigualdades sociais e econômicas resultantes desses avanços.	
Respostas dos docentes	
P1	<i>Os mais ricos não se importam com o meio ambiente. Pensam em dinheiro. As tecnologias modernas não podem ser deixadas de lado. Quando os grandes não conseguem exportar, são obrigados a vender internamente e o preço melhora para mim, para o país não. Reportagens mostram que os grandes fazendeiros tocam fogo em tudo para ficar mais barato e não há punição. O resultado é mais doenças e filas maiores nos hospitais. Penso que não poderia haver vendas de lotes sem saneamento básico, algo que não ocorre. Com lote mais barato há moradia mais precária e, sem dinheiro, é obrigado a comer o que der. Com certeza a maioria não lê a informação nutricional de um produto, compra o mais barato se der conta. Se não der, o</i>

	<i>governo ajuda com 1 saco de arroz para ser reeleito e, o pior, é que é reeleito. Há agrotóxicos que não podem ser vendidos no mundo, exceto Brasil. Será que a soja transgênica que é mais barata não faz efeito? O resultado é menos rico e mais pobre. Boa parte da fome é de quem aceita e não luta contra. Somos um mau exemplo. Tendo uma bolsa pobreza para nós, está muito bom.</i>
P2	<i>Me recordei do garimpo ilegal na terra indígena Yanomami, esse fato pode ser explicado fazendo interseção entre várias matérias: a química, pois a contaminação é resultante de rejeitos químicos, como o mercúrio, da biologia rios e animais afetados, geografia a contaminação do solo, da antropologia sobre a importante da terra para os povos indígenas.</i>
P5	<i>Ao ler o texto me veio à cabeça uma fala do ex-ministro do meio ambiente Ricardo Sales em relação as estratégias de combate as queimadas, um tema mais que atual tendo vista o grande número de casos da atualidade que tem causado grandes danos ao meio ambiente. Segundo o ex-ministro em sua gestão, eram utilizados aviões para pulverizar água sobre as queimadas, porém passaram a misturar na água um retardante de fogo que potencializava em até dez vezes o poder de combate às chamas. Porém assim que a novidade foi divulgada vários especialistas e ong's ligadas ao meio ambiente criticaram o uso do retardante no combate aos incêndios, pois a substância poderia poluir o meio ambiente. A partir daí surge um dilema, utilizar o retardante que poderia causar poluição ou deixar o fogo consumir nossas florestas? Até que pontos ideologias políticas poderiam interferir nas estratégias de proteção ao meio ambiente? Essa temática poderia ser empregada de maneira interdisciplinar para explorar temas como política, meio ambiente, reações químicas, poluição etc.</i>
P6	<i>Essa questão do uso dos agrotóxicos é um ponto interessante, e superimportante, a se questionar, bem como o do melhoramento genético e do aceleração do crescimento das aves nas granjas. Qual o sentido, e a necessidade, da aceleração da produção alimentícia em um modelo socioeconômico em que a fome está, e sempre estará, presente? Aceleramos a produção, mas mantemos a falta de alimentos para boa parte da população mundial, afinal o capital precisa de carência para manter extrema abundância. Se produz em excesso, gera-se o lucro e o enriquecimento descontrolados, o consumismo e o desperdício são estimulados e a fome mantida. Nesse processo o meio ambiente é agredido, a poluição produzida e a saúde agredida. A perspectiva CTSA é um bom caminho para abordar esse questionamento: com o discurso da necessidade do aumento da produção, aumenta-se também o contexto de injustiça social. Ela apresenta-se na forma da fome, da injustiça ambiental, onde os mais pobres são os mais expostos à poluição e ao ambiente agredido, tendo sua saúde como a mais atacada e o tratamento à ela negado. Queremos "dar acesso à alimentação, produzindo muito para baixar o preço, gerando concorrência para que o monopólio não gere preços absurdos." Mas que alimento? O alimento desperdiçado e negado? Ou o alimento que, ao chegar, com muita dificuldade, na mesa dos mais pobres chega poluído e/ou que de tamanho modificado gera o ataque à saúde?</i>

Fonte: Pesquisadora (2024).

As situações relatadas pelos participantes apontam para uma compreensão do proposto pela Educação CTSA, já ela permite a identificação de problemas socioambientais quanto estimula a criticidade e a reflexão. Conforme enfatiza Santos (2012), ainda que a Educação CTSA, aliada ao ensino das disciplinas científicas, promova a compreensão da natureza da ciência e da linguagem científica, seu foco principal reside nas inter-relações. Dessa forma, quaisquer que sejam os temas sociocientíficos abordados, há conceitos científicos essenciais para a formação cidadã que podem não ser inteiramente contemplados pela perspectiva CTSA. Esse aspecto leva à conclusão de que a partir de um tema CTSA emergem múltiplos

desdobramentos e possibilidades de exploração. Além disso, ao reconhecer o papel fundamental do professor na apropriação desse conhecimento e na mediação do aprendizado, evidencia-se a importância de trazer essas questões para o ambiente escolar, de modo que os conteúdos adquiram concretude e transcendam a abstração. Em relação a isso, torna-se evidente que as reflexões apresentadas pelos participantes se configuram como potenciais caminhos para a integração ou introdução de novos conteúdos, ampliando as conexões entre os saberes e fortalecendo a interdisciplinaridade no ensino.

5.7 Avaliando a Oficina

Durante as atividades interativas da oficina, as inquietações sobre a Educação CTSA e a interdisciplinaridade emergiram de forma expressiva, evidenciando o interesse dos participantes em compreender esses conceitos com maior profundidade. Questionamentos como *“O que seria essa Educação CTSA?”* e *“É confuso como utilizá-la. Será que já a aplico sem saber nomeá-la?”* demonstraram a necessidade de um esclarecimento mais estruturado sobre a temática.

Ao longo dos encontros, os conceitos não foram apresentados de forma expositiva, mas sim trabalhados de maneira a fornecer subsídios para que os participantes os compreendessem gradativamente. Esse processo ocorreu por meio das discussões durante as palestras e atividades propostas, permitindo uma apropriação mais reflexiva e contextualizada. No entanto, a participação nas leituras e atividades não foi integral, evidenciando a necessidade de estratégias que promovam um maior engajamento de todos os envolvidos ao longo do processo formativo.

Dessa forma, a construção coletiva da sequência didática revelou-se um processo dinâmico e reflexivo, no qual tanto a escolha do tema quanto as contribuições dos participantes evidenciaram preocupações sociais e educacionais. Reflexões como *“Nossos estudantes ao menos sabem onde denunciar casos de queimadas ou descarte irregular de lixo em terrenos baldios? Eles carecem de informações sociais”* exemplificam essa conscientização em desenvolvimento.

Além da relação entre os conteúdos curriculares e a temática selecionada, a discussão desdobrou-se para questões políticas, levando os participantes a perceberem que, mais do que o cumprimento do rol de conteúdos isolados, há uma necessidade real de promover reflexões críticas sobre como esses conhecimentos podem contribuir para a formação cidadã. A oficina possibilitou, portanto, um espaço de construção coletiva, no qual o conteúdo trabalhado não apenas orientou a compreensão conceitual, mas também fomentou debates sobre o papel do ensino na problematização e no endereçamento de questões sociais relevantes.

Entretanto, é relevante destacar que, ao longo das etapas da formação, observou-se uma baixa participação dos envolvidos, especialmente nas atividades desenvolvidas no ambiente virtual. A maior adesão ocorreu durante as palestras formativas. Em determinados momentos, alguns participantes manifestaram dúvidas quanto à clareza de determinados conceitos, em especial relacionados à Educação CTSA.

Cabe ressaltar que a proposta da oficina não se restringiu à transmissão de conceitos, mas buscou, por meio de recursos didáticos intencionalmente selecionados, fomentar reflexões e promover discussões coletivas com foco em uma prática pedagógica interdisciplinar articulada à Educação CTSA. Tal intencionalidade foi efetivamente percebida no processo de elaboração colaborativa da sequência didática, evidenciando a apropriação dos objetivos propostos.

6. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UM PRODUTO DA FORMAÇÃO CONSTRUÍDO A MUITAS MÃOS

Os autores Fialho, Brazier e Castilho (2017) ressaltam que o professor tem uma função central nas mudanças educacionais, atuando como um dos principais responsáveis pela criação de novas propostas para o ensino das ciências. Os autores também enfatizam que a didática, assim como o ensino e a aprendizagem, está diretamente ligada à prática pedagógica. Portanto, para que haja inovação na didática, é essencial que a prática de ensino também seja inovadora, ou seja, essas duas dimensões precisam caminhar juntas.

Cavalcanti, Ribeiro e Barros (2018) destacam que os impactos das transformações sociais, resultantes do desenvolvimento científico e tecnológico, são frequentemente desconsiderados nos planejamentos de ensino, contribuindo para a fragmentação dos conteúdos na educação básica. Para superar essa fragmentação, documentos orientadores da educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõem a integração dos conhecimentos de diferentes disciplinas na resolução de problemas concretos vivenciados pelos estudantes, defendendo assim a implementação de um ensino interdisciplinar. Fazenda (2017) enfatiza que a interdisciplinaridade na educação requer uma abordagem que vai além da mera integração de disciplinas, promovendo novas formas de cooperação e o desenvolvimento de competências múltiplas.

Nesta seção descreveremos como foi fomentada a colaboração entre professores do Ensino Médio de uma escola estadual regular, em Anápolis, participantes de uma oficina de formação continuada, na elaboração de uma Sequência Didática (SD) interdisciplinar, centrada em um tema CTSA. Essa SD se constitui em um dos produtos educacionais (PE) gerados pela pesquisa de mestrado. Conforme ressaltado por Lopes (2013), a elaboração do PE envolve um processo que requer reflexão aprofundada e contextualizada, sendo fundamental integrar os conhecimentos adquiridos na prática docente às teorias acadêmicas desenvolvidas por pesquisadores. Assim, o PE foi desenvolvido de maneira colaborativa entre os participantes e a pesquisadora, após a realização de uma oficina de formação continuada fundamentada nos princípios da Educação CTSA. Este PE não se apresenta como um material didático finalizado, mas sim como um conjunto de propostas pedagógicas flexíveis, adaptáveis conforme as particularidades das turmas e os contextos educacionais em que os docentes atuam.

O Produto Educacional apresentado no Apêndice 5 é fruto do trabalho colaborativo dos participantes da oficina e culminou num Guia Prático para Sequências Didáticas

Interdisciplinares, com foco na abordagem *Teacher Learning Sequences* (TLS), conforme proposta por Méheut e Psillos (2004). Esta técnica é especialmente relevante para o ensino de ciências e orienta a elaboração e validação das sequências didáticas apresentadas. Como produto final da oficina, propomos o planejamento de uma SD sobre “Queimadas”, tema CTSA escolhido a partir de uma votação realizada durante a formação continuada. Considerando os princípios da Educação CTSA e os aspectos epistemológicos e pedagógicos da SD, a oficina buscou promover o desenvolvimento do pensamento crítico e a análise de questões éticas e sociais pelos participantes durante a elaboração da referida sequência.

A pesquisa buscou promover momentos de reflexão ao explorar conceitos científicos interligados, integrando valores por meio de múltiplas perspectivas na construção coletiva da sequência didática interdisciplinar, relevante para o cotidiano e fundamentada na temática escolhida. Foram abordados aspectos das áreas da Química, Física, Matemática, Biologia, Geografia e Sociologia, voltados para as implicações antrópicas das queimadas e suas repercussões.

No PE formulou-se a seguinte pergunta: Como a educação de um tema CTSA pode promover a construção coletiva de uma sequência didática interdisciplinar? O objetivo geral da SD é investigar como uma formação em serviço baseada na Educação CTSA pode promover práticas pedagógicas interdisciplinares no Ensino Médio. O objetivo específico é desenvolver uma sequência didática colaborativa e interdisciplinar, fundamentada em um tema CTSA, em parceria com os professores participantes da oficina.

6.1 Sequência Didática: aproximações científicas para a Educação Básica

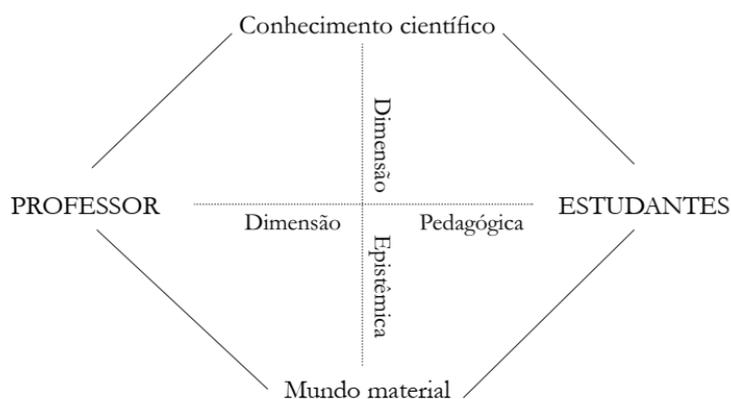
De acordo com Méheut e Psillos (2004); Cavalcanti; Ribeiro e Barros (2018) e Bortolai et al., (2015), uma linha de investigação significativa, iniciada na década de 1980, concentrava-se no desenvolvimento e implementação de sequências temáticas para o ensino de ciências, em substituição aos currículos de longa duração. Esta abordagem está inserida na tradição da pesquisa em educação científica, que examina o ensino e a aprendizagem em níveis específicos. A principal característica dessas atividades e produtos investigativos é o seu caráter dual, que combina pesquisa e desenvolvimento com o objetivo de estabelecer uma conexão estreita entre o ensino e a aprendizagem de temas específicos. As sequências didáticas desse tipo baseiam-se na tradição da pesquisa-ação e são empregadas tanto como ferramentas de investigação quanto como inovações pedagógicas para enfrentar desafios relacionados à aprendizagem de tópicos específicos.

Assim, temos a SD denominada por Méheut e Psillos (2004), *Teacher Learning Sequences* (TLS) sendo utilizada para denotar a estreita correlação entre o ensino proposto e a aprendizagem esperada, sendo uma característica fundamental das sequências temáticas baseadas em pesquisa. Nos estudos revisados desses autores, observou-se que os aspectos das TLSs podem concentrar-se em diferentes níveis: alguns abordam o nível micro de tarefas específicas dentro de uma sequência, enquanto outros fornecem um tratamento global da sequência completa.

Com base nessa compreensão, a definição proposta por Méheut e Psillos (2004) caracteriza as sequências de ensino e aprendizagem como uma atividade de pesquisa intervencionista e um produto pedagógico. Neste contexto, a presente pesquisa optou por explorar um tema específico, discutido e planejado em colaboração com os participantes da oficina, oriundos de diferentes áreas do conhecimento, com o intuito de integrar a perspectiva científica à visão dos estudantes de maneira interdisciplinar. Nesse contexto, busca-se adaptar o trabalho pedagógico, fundamentado em investigações empíricas, ao raciocínio dos estudantes, promovendo uma integração entre teoria e prática. Assim, o tema será tratado de forma mais ampla, se aproximando de uma abordagem global. O objetivo é que o professor possa problematizar o tema a partir do mundo material, propondo aos estudantes uma análise sob diversos ângulos, promovendo uma compreensão abrangente e multifacetada do assunto.

Para ilustrar como foi pensada e discutida a TLS, com base nos estudos de Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018), apresenta-se a Figura 1, que exhibe o modelo "losango didático" desenvolvido por Méheut e Psillos (2004). Esse modelo destaca que a elaboração de sequências didáticas abrange duas dimensões essenciais: a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica.

Figura 1. “Losango didático”



Fonte: Cavalcanti; Ribeiro; Barro, 2018.

Neste esquema, o eixo vertical representa a dimensão "epistêmica", que se refere à interação do conhecimento com o mundo material, neste caso, as queimadas. O eixo horizontal, por sua vez, representa a dimensão "pedagógica", que abrange os recursos que os professores podem utilizar para alcançar os estudantes de forma eficaz.

De acordo com os autores Méheut e Psillos (2004); Cavalcanti; Ribeiro e Barros (2018); Bortolai *et al.*, (2015), o "losango didático" é uma representação que organiza as diversas considerações envolvidas na elaboração da SD e destaca a importância de articular o conhecimento científico-escolar com o mundo material, representando assim a dimensão epistêmica. Ao longo do eixo epistêmico, identificamos, por exemplo, pressupostos relacionados aos métodos científicos, como a problematização, os objetivos e os conteúdos. Esses elementos referem-se aos processos de elaboração e validação do conhecimento científico que sustentam o *design* da SD. Em outras palavras, eles representam o planejamento, que pode ser continuamente adaptado conforme as necessidades do professor.

Por outro lado, a dimensão pedagógica foca nas relações interpessoais, envolvendo interações entre professor e aluno, entre professores e entre estudantes. Ao longo do eixo pedagógico, são tomadas decisões sobre o papel do professor e os tipos de interação entre ele e os estudantes, além das interações entre os próprios estudantes, que ocorrem próximas ao vértice "Estudantes". No lado "Estudantes–Mundo Material", encontram-se as concepções dos professores sobre fenômenos físicos, refletindo raciocínios mais simples e gerais, próximos ao vértice "Estudantes". Essa representação facilita uma compreensão mais aprofundada da interação entre os componentes epistemológicos e pedagógicos que compõem o design da SD.

Assim, o "losango didático" não apenas estrutura o planejamento da SD, mas também orienta a prática pedagógica de forma a integrar os diferentes aspectos do ensino e da aprendizagem. As características e processos considerados por um pesquisador ou educador na elaboração de uma SD podem variar conforme preferências individuais e contextos específicos. A SD pode ser utilizada como uma estratégia pedagógica eficaz para fomentar o ensino e a aprendizagem, permitindo a discussão de questões de relevância social com os estudantes (Méheut; Psillos, 2004). Nesse caso se aproxima dos pressupostos CTSA, que valoriza os contextos socioambientais que permeiam a realidade dos estudantes (Conhecimento científico-Estudantes-Mundo material). Assim, foi realizada a seleção de um tema no contexto da Educação CTSA pelos participantes e, após a formação, iniciou-se a discussão voltada ao desenvolvimento de uma sequência didática de caráter interdisciplinar, tendo como foco o tema "queimadas".

6.2 Justificativa

Como resultado de uma oficina de formação continuada baseada nos princípios da Educação CTSA, foi proposta a elaboração colaborativa da Sequência Didática (TLS) entre os professores do ensino médio participantes. O objetivo proposto foi o de fomentar a interdisciplinaridade, integrando as percepções pessoais dos estudantes da escola campo aos contextos científico, tecnológico e socioambiental da comunidade em que a escola está inserida. Assim, a SD foi elaborada de forma a atender especificamente às necessidades e realidades dos estudantes da unidade escolar da qual os professores participantes atuam.

Aspira-se que esta sequência didática promova a apropriação de conhecimentos científicos e a compreensão de conceitos articulados, minimizando a fragmentação dos conteúdos, e que em etapas futuras, seja desenvolvida em colaboração com os estudantes. A proposta visa desenvolver habilidades essenciais, como a utilização do método científico para a coleta de informações, a análise e a formulação de propostas de resolução de problemas, além da tomada de decisões fundamentadas, afastadas do senso comum. Além disso, pretende-se promover um ensino articulado, projetado e planejado de maneira interdisciplinar pelos professores, proporcionando aos estudantes uma compreensão de que o conhecimento científico pode ser concebido e abordado de forma social. Com base no estudo de Silva e Krasilchik (2013), a educação voltada para uma cidadania ativa precisa proporcionar aos estudantes oportunidades para discutir temas sociais interligados à ciência, promovendo a participação e o desenvolvimento da argumentação, assim como a capacitação para a tomada de decisões informadas. Dessa forma, abordaremos a relação do tema queimadas, conciliando um ensino voltado para a cidadania, assim como afirmam esses autores a partir de modelos que interajam a ciência e a educação.

A sequência conclui com uma síntese do conhecimento elaborado pelos professores participantes, visando à aprendizagem em torno do tema CTSA selecionado, seguida por uma introdução problematizadora que visa dar continuidade ao saber diretamente relacionado à temática. Essas características indicam que as atividades propostas podem ser investigadas por meio de sua relação com o conteúdo abordado.

6.3 Validação da Sequência Didática

É crucial que o professor não apenas elabore e planeje situações de ensino, mas também avalie os resultados para verificar a aprendizagem dos estudantes. No entanto, neste estudo, a intenção foi focar no planejamento e desenvolvimento da SD, uma vez que ela se configura como produto de uma formação continuada de professores da rede estadual. Assim, a validação

se baseia na adesão dos professores ao confeccioná-la em colaboração com as pesquisadoras, dentro da proposta interdisciplinar fundamentada na Educação CTSA.

6.4 Procedimentos Metodológicos

Diversos encaminhamentos metodológicos foram essenciais para a estruturação deste PE. De forma objetiva, serão descritas as intervenções que serviram como eixo central para o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, o estudo bibliográfico forneceu o aporte teórico necessário, seguido pelo recorte da investigação que contribuiu para enriquecer as discussões diante da construção da Sequência Didática (TLS), culminando na coleta e construção de dados.

Com base nessas premissas, priorizou-se a criação de cenários investigativos, previamente mediados por uma oficina de formação, que possibilitaram aos professores a análise e reflexão sobre temas suscetíveis de fomentar discussões em torno das variáveis da Educação CTSA. O principal desafio reside na construção de uma sequência didática interdisciplinar, que integre de forma coesa as diferentes áreas do conhecimento. Para a compreensão da proposta do PE, será abordado em etapas a concepção da sequência didática.

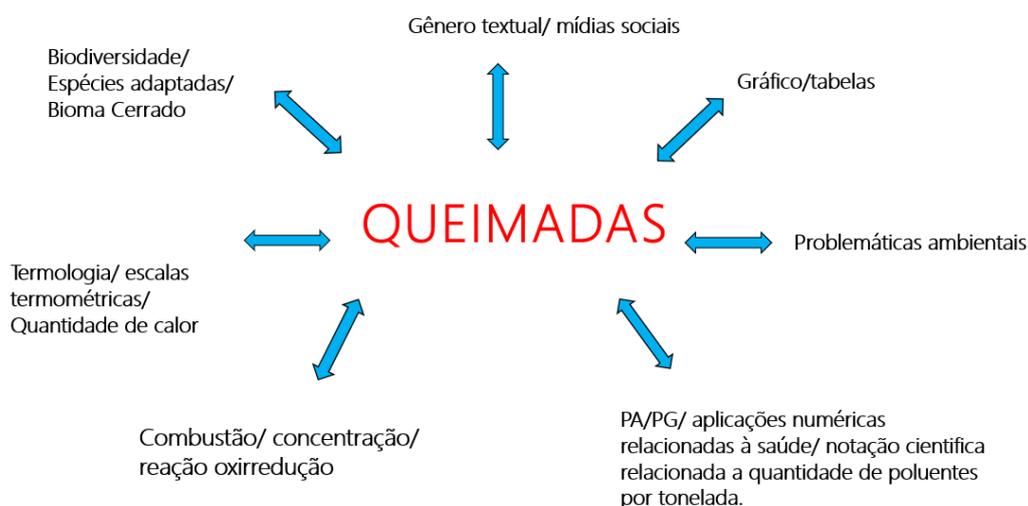
6.5 Elaboração da Sequência Didática

Para a elaboração da SD alinhada aos pressupostos da Educação CTSA, optou-se pelo referencial teórico de sequências didáticas proposto por Méheut e Psillos (2004). Durante uma das etapas da oficina de formação continuada, detalhada na seção 4 e intitulada "Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir da Educação CTSA", foi solicitado que cada participante apresentasse uma problemática socioambiental. Esse processo resultou na proposição de diversos temas, todos em consonância com os princípios da Educação CTSA. Em seguida, foi realizada uma votação no grupo de *WhatsApp* criado para a formação, e o tema "Queimadas" foi escolhido.

Para o processo de construção da SD, iniciou-se com uma *anamnese* do perfil da comunidade e dos estudantes da escola coparticipante. Essa estratégia teve como objetivo inserir os professores participantes na realidade socioambiental da comunidade, possibilitando a reflexão e compreensão das dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Em seguida, foi apresentado o modelo do Losango Didático, desenvolvido por Méheut e Psillos (2004). Após a compreensão da metodologia relacionada ao Losango Didático, os participantes colaboraram ativamente na construção de um mapa mental baseado no tema "Queimadas", o que constituiu uma etapa preparatória essencial para o planejamento da SD.

A partir dessa atividade, foram estabelecidas as associações entre o tema e os conteúdos das diversas disciplinas envolvidas em uma dinâmica que consistiu na confecção de um mapa mental (Figura 2). No mapa, a disposição das setas ilustra a dinamicidade entre os conteúdos abordados e o tema em questão, permitindo que este seja tanto introdutório quanto investigado a partir do conteúdo selecionado.

Figura 2. Mapa mental com tema Queimadas.



2024

EDUCAÇÃO CTSA E INTERDISCIPLINARIDADE

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2024)

O planejamento da SD levou em consideração os aspectos epistêmicos e pedagógicos relacionados à temática, com o intuito de promover uma interação significativa entre os participantes, que atuaram como formandos, dado que se trata de "*Teacher Learning Sequences*" (Méheut; Psillos, 2004), ou Sequências de Aprendizagem para Professores. Essa abordagem visou integrar de forma eficaz os conhecimentos teóricos e práticos, proporcionando uma formação interdisciplinar sólida, fundamentada nas reflexões dos envolvidos sobre o público-alvo e as metodologias adequadas para o processo de ensino.

Dessa forma, o tema deste trabalho foi direcionado para as "queimadas", uma escolha estratégica, dada a relevância de discutir essa questão sob a ótica da Educação CTSA. O tema está diretamente relacionado à realidade regional dos participantes, sendo especialmente recorrente, não apenas durante os períodos de estiagem no Estado de Goiás, mas também em outras regiões do Brasil. Além disso, oferece amplas oportunidades para o desenvolvimento de diálogos significativos em sala de aula.

Assim como proposto por Cavalcanti, Ribeiro e Barros (2018), foi elaborada uma SD composta por quatro aulas, intitulada "Problemas Ambientais: uma análise das queimadas sob as dimensões Epistêmica e Pedagógica". No planejamento dessa sequência, a dimensão epistêmica foi estruturada com base nas dificuldades observadas no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos nas áreas de Física, Química, Geografia, Matemática, Ciências Sociais e Biologia.

A proposta buscou relacionar esses conteúdos com o objetivo de compreender a problemática das queimadas a partir dos saberes científicos, tecnológicos, econômicos, políticos e socioambientais dos estudantes, bem como discutir questões ético-sociais e ambientais, visando promover uma formação interdisciplinar com exemplos práticos do cotidiano. Nesta perspectiva, buscamos responder à questão central: Como um tema CTSA pode promover a construção coletiva de uma sequência didática interdisciplinar? Além disso, na dimensão pedagógica, foram discutidas as potencialidades dos recursos didáticos e das estratégias de ensino que os educadores podem empregar para facilitar a compreensão dos estudantes em relação aos conteúdos estabelecidos na dimensão epistêmica.

6.5.1 Perfil Estudantil e Comunitário: base para Sequência Didática

O mundo contemporâneo apresenta novos desafios para a educação. O avanço científico e tecnológico ocorre em um ritmo tão acelerado que, diariamente, enfrentamos um crescimento exponencial de informações em escala global. As relações entre o indivíduo e a sociedade, assim como entre o passado e o futuro, impõem à educação e às escolas uma série de desafios que levantam várias questões. Um exemplo disso é como os sistemas educacionais podem promover valores e desenvolver competências nos estudantes, preparando-os para enfrentarem os complexos desafios do século XXI e lidarem com as incertezas advindas do avanço do conhecimento e da tecnologia (Martins *et al.*, 2017). Com base no exposto, realizamos um levantamento detalhado do perfil dos estudantes e da comunidade previamente à construção colaborativa da SD.

Essa estratégia permitiu que os professores imergissem no contexto dos estudantes, criando um ambiente reflexivo que fundamenta as etapas subsequentes. A partir desse processo, surge o questionamento sobre como organizar e desenvolver uma SD que integre os conhecimentos científicos ao cotidiano dos discentes, considerando suas realidades.

Durante essa fase, foram levantadas questões fundamentais, tais como:

- Vocês têm conhecimento do perfil dos estudantes desta unidade?
- Qual é o perfil dos discentes?

- Vocês conhecem a comunidade em que estão inseridos?
- Existem locais de lazer na comunidade?
- Há envolvimento dos estudantes e de suas famílias em associações de bairro?
- Existe alguma problemática social relevante nessa comunidade?
- Existem questões ambientais que possam ser citadas?
- Os estudantes demonstram envolvimento crítico em relação a essas problemáticas?
- Em alguma ocasião, os estudantes já expressaram críticas sobre a negligência dos órgãos públicos responsáveis?

A construção de informações foi realizada de maneira colaborativa, com o intuito de obter uma compreensão mais profunda das características socioeconômicas e culturais da comunidade escolar. Observou-se divergência em algumas respostas no que se refere ao perfil dos estudantes, especialmente quanto ao rendimento escolar e aos objetivos em relação aos estudos. Esse tópico gerou debates entre os participantes, nos quais, em certos momentos, houve generalizações que colocavam alunos e professores em posições opostas, o que provocou desconforto em parte do grupo.

Outro ponto de discordância surgiu em relação à capacidade crítica dos estudantes diante das problemáticas socioambientais. Contudo, após a mediação do diálogo e o aprofundamento da discussão, foi possível alcançar um consenso entre os participantes, resultando em uma resposta coletiva que sintetizou as diferentes perspectivas e foi oficialmente registrada.

De modo geral a análise das respostas dos participantes revelou que a maioria da população atendida é predominantemente carente, situada na periferia da cidade, em que os desafios socioeconômicos exercem grande influência sobre o comportamento dos estudantes. Constatou-se que muitos discentes demonstram desinteresse pelas atividades pedagógicas, o que se reflete em uma baixa participação nas aulas. No entanto, alguns estudantes se destacam como exceções, mostrando compromisso e responsabilidade com os estudos.

No que tange às aspirações dos estudantes, verificou-se que a maioria busca prioritariamente a obtenção do certificado de conclusão do Ensino Médio, ao mesmo tempo em que expressa o desejo de ingressar precocemente no mercado de trabalho. Essa tendência revela a necessidade que muitos jovens possuem de contribuir financeiramente para o sustento de suas famílias, o que em muitos casos, compromete o envolvimento acadêmico, e afeta negativamente o desempenho escolar.

Em relação aos recursos comunitários, os professores participantes relataram que os espaços de lazer disponíveis são limitados, restringindo-se às praças públicas, as quais se encontram em condições inadequadas de conservação. Esses locais, além de subutilizados, são

frequentemente utilizados como pontos de venda de substâncias ilícitas, aumentando a vulnerabilidade social dos estudantes. Os professores também ressaltaram a falta de cuidado com o bem comum, tanto por parte da comunidade quanto da escola, refletindo um descompromisso coletivo em relação à preservação desses espaços. No que diz respeito às associações de bairro, os participantes desconhecem a existência de entidades formalmente estabelecidas, sendo que, em alguns casos, há apenas representantes informais.

As questões socioambientais identificadas incluíram o acúmulo de lixo nas ruas, o assoreamento de córregos em decorrência da remoção da vegetação ciliar, o uso inadequado de terrenos baldios para o descarte de resíduos e a ocorrência frequente de queimadas. Além dessas questões, foram mencionados problemas sociais, como a gravidez na adolescência, o uso de cigarros eletrônicos e convencionais, bem como o consumo de drogas.

No que se refere ao posicionamento crítico dos estudantes em relação a essas problemáticas, os relatos apontam que, embora alguns manifestem insatisfação, não sabem a quem direcionar suas queixas. Assim, essas manifestações são mais caracterizadas como desabaços do que críticas formalmente dirigidas aos órgãos competentes.

Esta etapa se mostrou especialmente relevante ao permitir que os professores reconhecessem sua responsabilidade em difundir informações sobre os direitos e deveres dos estudantes, não apenas enquanto estudantes, mas também como cidadãos, conforme defendem Silva e Krasilchik (2013). Foi um momento significativo perceber que, apesar da vasta quantidade de conteúdos abordados, há uma lacuna no conhecimento social, particularmente no que diz respeito aos órgãos competentes, às formas de acessar esses recursos e às pessoas a serem procuradas em situações específicas. Mesmo com a ampla disponibilidade de recursos tecnológicos, os jovens ainda carecem de informações básicas, reforçando o papel da sala de aula como o espaço mais apropriado para discutir esses temas.

6.5.2 Proposta de Sequência Didática sobre a temática Queimadas

Iniciamos com o aporte teórico de Conrado e Nunes-Neto (2018), os quais sublinham que as disciplinas científicas sob uma perspectiva tradicional, que aqui chamamos de tradicional-tecnicista, caracteriza-se por diversas nuances. Primeiramente, destaca-se a ênfase na transmissão de conhecimentos científicos consolidados culturalmente, o que se assemelha ao que Freire (1996) descreve como uma abordagem bancária de educação. A justificativa para a reformulação da concepção tradicional de ensino encontra-se na necessidade de uma educação que ultrapasse a mera transmissão de conceitos científicos. Conforme apontado por Andrade e Teixeira (2019), a forma tradicional tende a restringir-se à memorização e reprodução de

conteúdo, sem estabelecer conexões entre os saberes e a realidade cotidiana. Em contraste, a perspectiva CTSA propõe uma integração entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, incorporando fatores econômicos, sociais, culturais e tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem. Tal enfoque amplia as possibilidades de discussões mais amplas e relevantes sobre os temas abordados, promovendo, assim, uma aprendizagem crítica e contextualizada.

Além disso, essa perspectiva tende a desconsiderar, ou ao menos não torna explícito, o contexto social e ambiental da ciência, tratando-a como uma atividade humana isolada, sem reconhecer as interações complexas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Também prevalece o conceitualismo, em que a exposição de informações por parte do professor e a memorização por parte dos estudantes de fatos e definições científicas tornam-se o foco, em detrimento da aprendizagem de valores, normas e atitudes. Por fim, há um forte tecnicismo, caracterizado pela predominância da apresentação e reprodução de procedimentos técnicos e experimentos científicos, em vez de promover a reflexão sobre os valores e normas intrínsecos à ciência e à tecnologia.

Nesse contexto, emerge a Educação CTSA, que ao focar no desenvolvimento de percepções sobre um tema social específico, integra conteúdos científicos pertinentes, e possibilita ao docente elaborar suas aulas de forma a transcender os limites de sua área de formação. Com isso, permite a incorporação de problemáticas contextualizadas à realidade dos estudantes, ampliando e potencializando sua aprendizagem (Cavalcante; Ribeiro; Barros, 2018). Além disso, a SD é construída com foco nas necessidades e características dos estudantes, considerando que, para alcançar uma alfabetização plena e uma progressão adequada na leitura, conforme estabelece a Lei nº 14.407, de 12 de julho de 2022, entende-se que esse processo de alfabetização precisa capacitar o aluno a analisar e questionar criticamente a realidade, a avaliar e selecionar informações de forma criteriosa, a formular hipóteses e a tomar decisões fundamentadas no contexto de sua vida cotidiana. Dessa forma, adotou-se os pressupostos da Educação CTSA associada a perspectiva freiriana¹⁰ na elaboração conjunta da SD em questão.

Para facilitar a concepção da SD, conforme o modelo desenvolvido por Méheut e Psillos (2004), foi solicitado aos participantes da oficina que indicassem conteúdos capazes de interagir com o tema "Queimadas". O resultado foi a elaboração do mapa mental apresentado na Figura

¹⁰ Faz-se referência à leitura da palavra e à leitura do mundo, de modo que a função da educação, sob a perspectiva freireana, transcende o simples ato de aprender a ler e escrever. As aproximações entre a Educação CTSA e os pressupostos freirianos são evidenciadas em estudos como os de Almeida e Strieder (2021) e Auler e Delizoicov (2006).

1, visando evidenciar as possíveis conexões interdisciplinares que podem ser exploradas na abordagem didática. Após essa metodologia, apresentamos, ao longo de cada aula, uma série de argumentos que fundamentaram a elaboração do plano de ensino, visando alinhar a fundamentação teórica deste estudo. Assim, no Quadro 7, são apresentadas de maneira sintetizada as conexões que nortearam a construção das dimensões epistêmicas e pedagógicas da sequência didática proposta.

Quadro 1. Organização da Sequência Didática sobre as Queimadas

Sequência didática	Dimensão epistêmica			Dimensão Pedagógica
	Aula	Problemática	Objetivos	
1-4 aulas Problemas socioambientais: buscando compreender as queimadas.	Como as queimadas se tornaram uma questão recorrente no Brasil.	Destacar o papel da humanidade no contexto das queimadas	Problemáticas ambientais / Perturbações ambientais/Perda da biodiversidade/ Bioestatística/Análise textual/ Termoquímica/ Estudos das reações químicas/Racismo ambiental/ Conflito entre campo e cidade.	Apresentação de uma notícia ou reportagem, que contribua para a compreensão da problemática inicial.
		Discutir os conceitos socioambientais relacionados às queimadas.		Fomentar diálogos e debates como uma ferramenta para promover a cooperação entre os estudantes, possibilitando uma compreensão mais ampla e integrada dessa problemática.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora (2024)

É importante destacar que, durante a elaboração colaborativa da SD, foram identificados diversos conteúdos de diferentes disciplinas que se articulam com o tema CTSA selecionado. Assim, justifica-se que, ainda que de maneira inicial, todos os envolvidos possuem a capacidade de ministrar a SD proposta, uma vez que o objetivo é globalizar o tema, contextualizar a questão e demonstrar aos estudantes, em uma eventual escolha, que o conhecimento é amplo e diversificado. Além disso, a abordagem pode ser prejudicada quando tratada de forma isolada ou apenas no âmbito multidisciplinar.

É importante notar que certos conteúdos são específicos de disciplinas particulares, apresentando-se como desafios e, em alguns casos, como muito difíceis de serem abordados por professores de outras áreas, como é o caso da termoquímica e do estudo das reações químicas. Contudo, foi discutido que a termoquímica pode contribuir para a compreensão das

reações de combustão associadas às queimadas, incluindo a liberação de energia na forma de calor. Além disso, possibilita a análise dos impactos ambientais decorrentes das queimadas, como a emissão de gases de efeito estufa e outros poluentes, que afetam a qualidade do ar e conseqüentemente da saúde de grupos prioritários¹¹.

A proposta central ressalta a potencialidade de um tema CTSA para promover a interdisciplinaridade, como evidenciado nas discussões realizadas. A abordagem da termoquímica sublinha a importância de discutir esse tema com os participantes, facilitando a troca de saberes e o compromisso na elaboração da sequência didática. É notável que, para os professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a integração do aspecto social aos conhecimentos científicos e suas implicações constituiu uma experiência relevante. Da mesma forma, a inclusão de dados reais em contextos matemáticos possibilitou a introdução de novos conteúdos. Para os professores da área de Humanas, a compreensão das conexões com outras disciplinas representou um ganho significativo, embora essas áreas já empreguem análises interdisciplinares em problemáticas, conforme ressaltado pelos participantes.

É fundamental ressaltar que a análise realizada por áreas não teve a finalidade de reforçar uma segregação, mas sim de organizar os dados durante a elaboração conjunta da sequência didática aqui apresentada. Essa abordagem evidencia os desafios e as possibilidades da exploração de um tema CTSA visando uma SD interdisciplinar.

6.5.3 Sequência Didática – Problemas socioambientais: buscando compreender as queimadas

6.5.3.1 Dimensão Epistêmica

Diante dos variados problemas socioambientais contemporâneos, como doenças, mudanças climáticas, perda de biodiversidade, insegurança social e desigualdades socioeconômicas, é crucial refletir sobre os papéis da educação, principalmente das disciplinas científicas, nos contextos sociais em que está inserida. Indivíduos, tanto isoladamente quanto em grupos, tendem a adotar posições éticas e políticas, manifestando juízos de valor. Assim, instituições e práticas educativas não estão isentas dessas influências. É importante observar que a suposta neutralidade na educação é uma característica comum na abordagem pedagógica tradicional, como enfatiza Conrado e Nunes-Neto (2018).

¹¹ De acordo com <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202408/ministerio-da-saude-reforca-aco-es-de-combate-a-incendios-no-pais> os grupos prioritários são: crianças menores de 5 anos, idosos, pessoas com doenças crônicas como asma, diabetes e hipertensão, e gestantes

Em consonância com o exposto, observa-se que o tema "Queimadas" abrange todos os aspectos mencionados. A temática em questão, lamentavelmente, possui relevância e responsabilidade social, corroborada pelos dados atuais que registram a Situação Atual dos focos de incêndios detectados pelo satélite de referência no período de 01/01/2024 a 21/09/2024. Nesse contexto, o Brasil¹² ocupa a primeira posição, com um total de 198.070 focos, o que ultrapassa o dobro do segundo colocado, a Bolívia, que contabiliza 67.719 focos.

Ao propor esse tema, fomentando questões investigativas e abordando os efeitos dessa problemática, bem como o conhecimento científico que a fundamenta, promove-se a reflexão sobre a tomada de decisão informada e a comunicação com os órgãos competentes. Esse processo caracteriza-se como um exercício de cidadania, favorecendo a conscientização e a ação diante dessa questão socioambiental. Ao integrar esses diálogos nas aulas e incorporá-los aos conteúdos, a educação básica passa a adotar uma técnica, que pode favorecer as perspectivas pedagógicas. Entretanto, Conrado e Nunes-Neto (2018), afirmam que não basta promover uma educação para a democracia sem esclarecer os valores que permeiam os diversos grupos sociais e quais valores priorizar em detrimento de outros. A falta de clareza nesse aspecto pode resultar na aceitação acrítica de raciocínios contraditórios, levando à adoção involuntária de bases éticas que são incompatíveis com determinados ideais sociais.

Isso implica, devido à carência de uma reflexão crítica sobre valores, uma desconexão entre os fundamentos e meios e os fins. Abordar o tema "Queimadas" com base na Educação CTSA pode propiciar uma cultura de participação e argumentação fundamentada nas problemáticas socioambientais, incentivando uma análise crítica e ampla favorecendo o ensino interdisciplinar.

6.5.3.2 Dimensão Pedagógica

Silva e Krasilchik (2013) referem-se ao estudo de Bryce e Gray (2004), que destacam as dificuldades enfrentadas pelos professores ao abordar questões controversas. As justificativas para esses desafios incluem a escassez de tempo, o desconforto em se expor, o receio de apresentar apenas suas opiniões em vez de fatos, a dificuldade em gerenciar discussões e a tendência de focar exclusivamente no ensino das ciências, relegando às ciências sociais a responsabilidade pelas habilidades de debate. Porém o planejamento desses temas controversos, que aqui abordaremos como tema CTSA, mesmo que trabalhoso necessita ser oportunizado nas salas de aula. Os autores também destacam as percepções dos estudantes em relação às

¹² Fonte: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao_atual/

controvérsias. Os estudantes são unânimes em afirmar que as discussões que ocorrem nas aulas são frequentemente provocadas ou iniciadas por eles, motivadas por algo que leem ou ouvem, sendo raras ou ocasionais as ocasiões em que essas discussões são suscitadas pelos professores.

A partir da notícia "Não tem como botar um fiscal em cada esquina"¹³, proferida pelo presidente do Ibama sobre queimadas, serão extraídos recortes que possibilitem a quantificação das consequências relacionadas à saúde, à desigualdade social, aos efeitos ambientais, ao uso das queimadas na agricultura e aos crimes associados a essa prática. Também será abordada a conexão entre essas questões e o desenvolvimento da sociedade moderna, bem como o processo de industrialização e a desinformação. Além disso, essa análise proporcionará momentos de compreensão sobre a função e a responsabilidade dos órgãos competentes diante da sociedade.

6.6 Considerações sobre a elaboração da Sequência Didática

No presente estudo, foram identificadas características descritas na literatura que fundamentam a concepção de uma SD estruturada em torno de um eixo articulador. A proposta de Méheut e Psillos (2004), que incorpora as dimensões epistêmicas e pedagógicas, foi crucial para a construção da SD aqui apresentada. Esta estrutura parte de um conceito mais amplo, relacionado ao senso comum e aos conteúdos de diversas disciplinas, cuja elaboração foi amplamente aceita de forma colaborativa entre os professores participantes.

Dessa maneira, conseguimos responder à questão norteadora desta pesquisa, sustentada pelos estudos de Silva e Krasilchik (2013), ao sugerir temas que fomentam momentos de reflexão e análise voltados à cidadania e à sua relevância na educação básica, mediada pelos educadores. Essa articulação se revela fundamental para a formação crítica dos estudantes, destacando o papel dos professores na promoção de uma educação que transcende o conteúdo curricular, abrangendo aspectos sociais e éticos.

¹³Fonte: [https://www.bbc.com/portuguese/articles/c9902yjev8ko#:~:text=At%C3%A9%20ter%C3%A7a%2Dfeira%20\(3%2F,m%C3%AAs%20e%20meio%2C%20no%20m%C3%ADnimo.](https://www.bbc.com/portuguese/articles/c9902yjev8ko#:~:text=At%C3%A9%20ter%C3%A7a%2Dfeira%20(3%2F,m%C3%AAs%20e%20meio%2C%20no%20m%C3%ADnimo.)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O cidadão é o que a educação faz dele” (Japiassu, 2016, p. 8). Nossa pesquisa foi motivada pela busca de um ensino interdisciplinar associado à Educação CTSA, concentrando-se, portanto, na qualidade da educação que nós, professores, oferecemos. Nesse contexto, tanto o escopo desta investigação quanto os estudos que a fundamentam apontam para caminhos promissores, conforme já ressaltavam Santos e Auler (2017). Embora as considerações apresentadas não esgotem a complexidade do tema, elas representam uma tentativa de situar as questões-chave e sugerir caminhos para o aprofundamento dos estudos. Os *feedbacks* registrados durante as atividades e discussões da oficina possibilitaram responder à pergunta central da pesquisa, cuja resposta, de certo modo, já se delineava desde o primeiro encontro formativo. A proposta da Educação CTSA revelou-se favorável à promoção de práticas docentes interdisciplinares, como se evidenciou no processo de construção da SD. Entretanto, cabe destacar que a aplicação da SD em contextos reais de sala de aula poderia ampliar a análise ao incorporar a perspectiva dos estudantes quanto à efetividade dessa estratégia. Vale destacar que, por se tratar de uma pesquisa voltada à formação continuada de professores e diante das limitações temporais do estudo, a SD não foi implementada em sala de aula com os estudantes.

Durante o desenvolvimento das atividades propostas, observou-se que os professores participantes estabeleceram interações significativas para além de suas áreas específicas de formação, especialmente ao promoverem discussões centradas em problemáticas do cotidiano. Espera-se que tais momentos sejam utilizados como pontos de partida para a construção de conexões com os conteúdos curriculares, evidenciando, assim, o potencial integrador da Educação CTSA.

Apesar dos avanços observados, identificou-se certa resistência por parte de alguns docentes, que manifestaram descrença quanto à viabilidade da interdisciplinaridade, justificando tal dificuldade pelas exigências externas e pelo aparente desinteresse dos estudantes. Essa postura é preocupante, pois revela uma tendência a descartar propostas potencialmente significativas com base em previsões de fracasso, antes mesmo de possibilitar sua experimentação e desenvolvimento.

Apesar de certa resistência por parte de alguns participantes, a proposta de Educação CTSA, conforme desenvolvida na oficina, evidenciou-se como uma abordagem promissora para a articulação entre diferentes disciplinas e áreas do conhecimento, contribuindo para uma prática docente mais contextualizada, reflexiva e integradora.

Reiteramos a visão de Japiassu (2016), que enfatiza a interdisciplinaridade como um movimento que transcende as fronteiras de cada disciplina, priorizando um enfoque cultural e social em vez apenas da científica. Esse conceito sugere que a apropriação do conhecimento vai além dos muros da escola, alcançando famílias, comunidades e a sociedade em geral. Dessa maneira, a educação se torna um meio de formação cidadã, orientada pelo princípio de conhecer para intervir.

Nos aproximamos, também, das ideias de Paulo Freire, que defendia que a educação pode proporcionar ao educando os meios para compreender seu entorno e agir de forma eficaz nesse contexto. A educação não se limita a constituir uma resposta reativa aos problemas, uma vez que tem o potencial de proporcionar aos estudantes uma alfabetização científica e tecnológica. Segundo Auler e Roso (2016), essa formação pode expandir as oportunidades de participação na sociedade, indo além da simples avaliação dos impactos da Ciência e Tecnologia (CT) no mundo.

No entanto, é improvável que propostas governamentais integrem esse enfoque participativo em seus currículos. Portanto, é essencial que os professores incentivem a construção de uma cultura de participação, contextualizando os conteúdos dentro desse formato. Isso pode ser alcançado por meio da simulação de espaços de debate, iniciando, a longo prazo, o processo de enculturação sociotecnológico e sociocientífico, especialmente voltado para as problemáticas regionais. Auler e Roso (2016) destacam a necessidade de uma revisão profunda na formação de professores, pois, caso o campo curricular continue negligenciado, a educação básica permanecerá em um ciclo de defasagem.

A reflexão sobre a formação docente é, infelizmente, um tema ainda pouco discutido entre os próprios professores. Em meio à ampla oferta de cursos, muitos optam por aqueles que oferecem certificados rápidos, devido à pressão das demandas educacionais. Como Nóvoa (2017) aponta, apesar da grande quantidade de textos publicados sobre a formação de professores, poucos profissionais da educação básica os leem. A desprofissionalização da categoria se torna evidente em várias frentes, como os baixos salários, as condições precárias de trabalho nas escolas, a intensificação das atividades docentes e a vinculação da remuneração ao desempenho dos estudantes, configurando um cenário desafiador para a valorização da profissão.

Reafirma-se que os professores têm um papel essencial no processo educacional. Quando se reúnem, emergem propostas e intervenções significativas voltadas à promoção da aprendizagem. A colaboração entre docentes, em espaços de interação, favorece a construção de um conhecimento situado, alinhado às especificidades de cada contexto escolar. Essa

perspectiva reforça a compreensão de que cada sala de aula possui características próprias e de que o professor, ao refletir sobre sua prática, atua como agente ativo na construção do ensino.

Destaca-se a importância de fortalecer a interação entre as universidades e os professores da educação básica. Ao promover espaços formativos como oficinas, *workshops* e cursos, pode-se fomentar a troca de experiências e o desenvolvimento profissional. Essa aproximação pode contribuir para a ressignificação dos espaços docentes, permitindo que a sala dos professores deixe de ser segmentada por áreas do conhecimento e se transforme em um ambiente de diálogo interdisciplinar e colaborativo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. **STS Education: A Rose by Any Other Name**. Routledge Press, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237702453_STS_Education_A_Rose_by_Any_Other_Name Acesso 10 out. 2023.

AKAHOSHI, L. H. **Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzidos por professores de química em um curso de formação continuada**. Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-23042013-113843/pt-br.php> Acesso em 27 maio 2024.

ALBINO, A. C. A.; SILVA, A. F. BNCC e BNC da formação de professores: repensando a formação por competências. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 137-153, 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/966/pdf> Acesso em: 24 set. 2024.

ALMEIDA, E. S. dos; STRIEDER R. B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021 Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33278/28247>. Acesso em 25 set. 2024.

ANDRADE, I. S.; TEIXEIRA, P. M.M. Estudo de aplicação de uma sequência didática CTS centrada na preservação do Bioma Caatinga. **Revista de iniciação à docência**, v, 4, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rid/article/view/6143> Acesso 04 out. 2024.

ANDRÉ, M. Políticas de formação continuada e de inserção à docência no Brasil. **Educação Unisinos**, v. 19, n. 1, p. 34-44, 2015. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edunisinos/v19n1/2177-6210-edunisinos-19-1-00034.pdf> Acesso em 08 out. 2024.

ARAÚJO, R. R. de.; ALVES, C. da C. Na busca da Interdisciplinaridade: Percepções sobre a formação inicial de professores de Ciências da Natureza. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 349-357, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546174009.pdf> Acesso 21 março 2024.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%80NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf Acesso em 10 dez. 2023.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. SANTOS, W. L. P. dos; Auler, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: editora Universidade de Brasília, 2011.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/> Acesso em 18 maio 2024.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las Relaciones CTSen la Educación Científica**, 2006. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Pedagogia2/aeducacao_cts.pdf. Acesso em 25 set. 2024.

AZEVEDO, R. O. M. et al. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: IX ENPEC, **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, SP, 2013. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0325-1.pdf Acesso em 27 set. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. Disponível em: <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf> Acesso em 15 jun. 2024.

BATISTA, L. S. dos; KUMADA, K. M. O. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, IFSP Itapetininga, v. 8, e021029, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113/235>. Acesso em 15 jun. 2024.

BEHRENS, M. A.; FEDEL, T. R. B. Os contributos da reflexão e da experiência vivenciada na formação continuada de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, 1-13, e3009045, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/3009> Acesso em 18 abril 2024.

BORTOLAI, M. M. S. *et al.* Análise de uma sequência didática para o Ensino Médio. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 2015. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0499-1.PDF> Acesso em 22 set. 2024.

BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12114> Acesso 22 abril 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LBD. 9394/1996. Brasil. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf Acesso em 01 jun. 2023.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias- Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2000. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em 06 maio 2023.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

BRASIL. **Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009**. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. Disponível em: [Decreto nº 6755 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2009/01/29/006755.htm) Acesso em 01 maio 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: Acesso em 14 abril 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao> Acesso em 01 maio 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1/2020**. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de outubro de 2020, Seção 1, pp. 103-106. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso 01 maio 2024.

BRYCE, T.; GRAY, D. Tough acts to follow: the challenges to science teachers presented by biotechnological progress. **International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 26, n. 6, p.717-733, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/33173321/Controversial_issues_in_science_education_Implications_for_teaching_and_learning_and_the_professional_development_of_teachers Acesso em: 10 out. 2024.

CACHAPUZ, A. F. Tecnociência, poder e democracia. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 49 - 97, 2011.

CACHAPUZ, A. *et al.* Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 27-49, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408/28738>. Acesso 15 jun. 2024.

CAMILOTTI, D. C.; GOBARA, S. T. Formação continuada e permanente de professores: Emancipação coletiva das práticas pedagógicas alienantes. **Revista Matemática, Ensino e Cultura**, v. 16, n. 39, p. 01-18, Belém (PA), 2020. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/22> Acesso em 01 maio 2024.

CANÁRIO, R. **Educação de adultos: um campo e uma problemática**. Lisboa: Educa, 2013. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=kj3b2ad3q5oC&oi=fnd&pg=PA1&dq=CAN%C3%81RIO,+R.+Educa%C3%A7%C3%A3o+de+adultos:+um+campo+e+uma+problem%C3%A1tica.+Lisboa:+Educa,+2013.&ots=uzn3smuPyU&sig=i23_oL2beJSQ7_2wbeRnGCehzQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false Acesso 01 maio 2024.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. Brasília, 2007, 175 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://livros01.livrosgratis.com.br/cp043343.pdf> Acesso 10 jun. 2023.

CARVALHO, F. L.; SANTOS, F. S.; LOBINO, M. das G. F. Superação de dilemas na formação de professores e a inclusão da abordagem CTS/CTSA: um caminho a ser construído. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 10, p. 22072-22094, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/374878721_Superacao_de_dilemas_na_formacao_de_professores_e_a_inclusao_da_abordagem_CTSCTSA_um_caminho_a_ser_construido Acesso 20 março 2024.

CASTRO, M. M. C.; AMORIM, R. M. de A. A formação inicial e a continuada: Diferenças conceituais que legitimam um espaço de formação permanente de vida. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 35, n. 95, p. 37-55, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/mzBbDRVvkTcvhPPqGRtcfNP/abstract/?lang=pt> Acesso 21 abril 2024.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000400004 Acesso 11 set. 2024.

CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade – Na educação e no ensino. **Documentos de trabajo de iberciencia**, n. 4., 2017. Disponível em: <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502> Acesso em 14 jun. 2024.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 77-118. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/27202/1/questoes-sociocientificas-EDUFBA.pdf> Acesso em 20 set. 2024.

CONTRERAS, J. **A Autonomia de Professores**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: file:///C:/Users/55629/Downloads/toaz.info-a-autonomia-de-professores-jose-contreras-pr_9b237a381a39df740c99d90173c889ee.pdf Acesso em: 18 set. 2024.

COUTO, S. **O método Paulo Freire**. Instituto Paulo Freire, 2003. Disponível em: <https://acervoapi.paulofreire.org/server/api/core/bitstreams/6f2fe979-7851-4e50-80f1-69385ba1de8f/content> Acesso 24 set. 2024.

DARSIE, M. M. P.; CARVALHO, A. M. P. de. O início da formação do professor reflexivo. **Revista Fac, Educ.**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 90-108, 1996. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rfe/v22n2/v22n2a05.pdf> Acesso 14 jan. 2024.

DIAS, R.; DAGNINO, R. A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. **Revista de Economia**, v. 33, n. 2 p. 91-113, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/6511> Acesso em 08 jun. 2024.

DAGNINO, R. Para que ensinar CTS? **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 10, n. 3 (número especial), p. 156-183, Taubaté, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.rbgdr.com.br/revista/index.php/rbgdr/article/view/1476/399> Acesso 18 de maio 2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

DINIZ PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação & Sociedade**, n. 1, p. 21-33, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/55629/Downloads/15-Texto%20do%20artigo-37-1-10-20140612.pdf> Acesso em: 04 abril 2024.

DOURADO, L. F. Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica: concepções e desafios. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 36, n. 131, p. 299-324, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/hBsH9krxptsF3Fzc8vSLDzr/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 01 jun. 2023.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1995. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=IESxUJsjE9YC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> Acesso em 20 março 2024.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro Efetividade ou ideologia**. Edições Loyola, São Paulo, 5. ed., 2002. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=peIiJJBfTn4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=fazenda+1979&ots=thCEsd1tgJ&sig=4gDQsn-vHn0r9ssyPXmH4xCfRmQ#v=onepage&q=fazenda%201979&f=false> Acesso em 15 jun. 2024.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade Um projeto em parceria**. 5. ed. São Paulo. Edições Loyola, 2002. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zkedGe5p7rkC&oi=fnd&pg=PA11&dq=interdisciplinaridade&ots=EShe8P0J0u&sig=zGWZabos7Lugv18Vozv2VL003oU#v=onepage&q=interdisciplinaridade&f=false> Acesso: 10 jan. 2024.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Campus de Foz do Iguaçu, v. 10 n. 1, p. 93-103, 2008. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4146> Acesso em 28 maio, 2023.

FAZENDA, I.C. **Didática e interdisciplinaridade**. 1. ed., Papirus, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=vHiADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=FAZENDA+2017&ots=6to4_zGKsF

[&sig=JwqwrI9hDf5o5L4GuJD5h2IM9kY#v=onepage&q=FAZENDA%202017&f=false](#)
Acesso em 16 out. 2024.

FIALHO, W. C. G. Ensino de biologia: ciência e experiência como formas de qualificação da formação continuada em Quirinópolis – GO. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2019.

FIALHO, W. C. G.; BRAZIER, F.; CASTILHO, J. C. Ensino de Ciências e trabalho docente: os desafios contemporâneos. **REEDUC**, Quirinópolis, GO, v. 1, n. 3, 2017. Disponível em: <http://www.revista.ueg.br/index.php/reeduc/article/download/10681/7627#page=152> Acesso: 19 set. 2024.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Autores Associados, 5. ed. 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=nH0jEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=QUADRO+DE+AN%C3%81LISE+DE+CONTE%C3%9ADO&ots=c_C3HXB9wa&sig=XtzIGE4UI20GVs5RrQYDU9Ebfng#v=onepage&q=QUADRO%20DE%20AN%C3%81LISE%20DE%20CONTE%C3%9ADO&f=false Acesso em : 18 set. 2024.

FRANGELLA, R. de C. P. Formação de professores em tempos de BNCC: Um olhar a partir do campo do currículo. **Formação em Movimento**, v.2, i.2, n.4, p. 380-394, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://www.costalima.ufrrj.br/index.php/FORMOV/article/view/611> Acesso em 14 abril 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.

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

FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2001. Disponível em: <https://img1.wsimg.com/blobby/go/e5717ba3-3236-4813-821c-e1598c44c220/downloads/Pedagogia%20Dos%20Sonhos%20Possi%CC%81veis%20Paulo%20Freire.pdf?ver=1699585004182> Acesso em: 04 abril 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 74ª ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2022.

FREITAS, H. C. L. de Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 80, 2002, p.136–167. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/hH5LZRBbrDFKLX7RJvXKbrH/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 24 abril 2024.

GATTI, B. A. Formação continuada de professores: A questão psicossocial. **Cadernos de Pesquisa**, n. 119, p. 191-204, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/vBFnySRRBJFSNFQ7gthybkH/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 28 maio 2023.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, n. 37, v. 13, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/vBFnySRRBJFSNFQ7gthybkH/abstract/?lang=pt> Acesso em 28 jun. 2023.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de. (Coord.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/04/Professores-do-Brasil-impasses-e-desafios.pdf> Acesso 21 abril 2024.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIPF)**, v. 1, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/download/716/345> Acesso 18 maio 2024.

GATTI, B. A. Perspectivas da formação de professores para o magistério na educação básica: a relação teoria e prática e o lugar das práticas. **Revista FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, n. 57, v. 29, p. 15-28, 2020. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010470432020000100015&lng=pt&nrm=iso Acesso 02 jun. 2023.

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: Políticas e Programas. **Revista Paradigma**, v. XLII, n. extra 2, 2021. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/1044> Acesso 03 abril 2024.

GIBBS, G. Análise de dados qualitativos. Porto Alegre, Artmed, 2009. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=t1TWL4_w4cC&oi=fnd&pg=PA6&dq=GIBBS,+G.+An%C3%A1lise+de+dados+qualitativos.+Porto+Alegre,+Artmed,+2009.&ots=G67PrZ56pB&sig=zrGGMsWXAgcJ8gI3EQH5gRBAC1k#v=onepage&q&f=false Acesso 16 dez. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf . Acesso em 15 jun. 2024.

GOIÁS, 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/educacao/revisa-goias/> Acesso em: 06 set. 2024.

GOMES, G. F.; SOUZSA, C. M. de; HAYASHI, M. C. P. I. Apontamentos para uma leitura CTS da tecnologia em Marx. In: **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do conhecimento. Ciência, Tecnologia e Sociedade- desafios da construção do conhecimento**. EdUFSCar. São Paulo, 2011 p. 209 - 224.

HOFFMANN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do conhecimento. Ciência, Tecnologia e Sociedade- desafios da construção do conhecimento**. EdUFSCar. São Paulo, 2011 p. 11-18.

HUNSCHE, S.; DELIZOICOV, D. A abordagem temática na perspectiva da articulação Freire-CTS: Um olhar para a instauração e disseminação da proposta. 2015. In: **Atas VIII ENPEC**. 2015. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0879-1.pdf Acesso em 26 set. 2024.

IMBERNÓM, F. **Formação permanente do professorado novas tendências**. São Paulo. Cortez, 2009.

IMBERNÓM, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=dONtDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false Acesso em 07 jun. 2023.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Editora Imago, 1973. Disponível em <https://toaz.info/doc-view-3> Acesso 18 maio 2024.

JAPIASSU, H. O sonho transdisciplinar. **Revista Desafios**. v. 3, n. 01, 2016. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/2555/pdf> Acesso 07 jun. 2023.

JUNGES, F. C.; KETZER, C. M.; OLIVEIRA, V. M. A. de. Formação continuada de professores: Saberes ressignificados e práticas docentes transformadas. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 3, n. 9, p. 88-101, set./dez. 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/858> Acesso em 17 abril 2024.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf> Acesso em 20 março 2024.

LACERDA, N. O. S. **Educação CTS e autonomia: Dimensões para a formação de professores de Ciências**. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, 2019. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/38351/1/2019_NiliaOliveiraSantosLacerda.pdf. Acesso em 15 nov. 2024.

LEITE, A. C. O. de; FERRAZ, M. C. C. Educação CTS: Reflexões sobre os conteúdos curriculares e as metodologias de ensino e aprendizagem. In: **Ciência, Tecnologia e Sociedade**-desafios da construção do conhecimento. EdUFSCar. São Paulo, 2011 p.39-50.

LIMA, E. B. J.; et al. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 44, p. 36-51, 2021. Disponível em: [file:///C:/Users/55629/Downloads/2356-Texto%20do%20Artigo-8504-1-10-20210407%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/55629/Downloads/2356-Texto%20do%20Artigo-8504-1-10-20210407%20(1).pdf) Acesso 10 jun. 2024.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/963/pdf> Acesso em 15 out. 2024.

LOPES, M. M. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o *Software GeoGebra*. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/7jbBvcDtcR7tG7qGYwXzMQM/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 11 set. 2024.

LUSSANI, A. L. PRODUTO EDUCACIONAL – Curso de formação continuada: as variáveis contemporâneas e a equação civilizatória: possibilidades de reflexão por meio de oficinas pedagógicas. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática, Unidade em Guaíba, 2022. Disponível em: https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/2613/andraeia_lisandra_lussani_-_produto_educacional.pdf?sequence=-1 Acesso em 18 set de 2024.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e Matemática. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1 [10], 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644380/11804> Acesso em 10 jun. 2024.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. ENEM fundação teórico metodológico, 2005. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4310690/mod_resource/content/1/Aula%209.%20Interdisciplinaridade.pdf. Acesso em 31 ago. 2024.

MARTINS, G. O. *et al.* **Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória**. Editorial do Ministério da Educação e Ciência, Portugal, 2017. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/22377/1/perfil_dos_alunos.pdf Acesso em 23 set. 2024.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004. Disponível em: file:///C:/Users/55629/Downloads/Teaching-learning%20sequences_aims%20and%20tools%20for%20science%20education%20research.pdf Acesso em: 11 set. 2024.

MELO, E. S. N.; SANTOS, C. R. A formação continuada de professores(as) no brasil: do século XX ao século XXI. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 7, n. 11, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/3269> Acesso 28 março 2024.

MINAYO, M. C. S. de. **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf> Acesso em 15 jun. 2024.

MOITA, F. M. G. S. C.; ANDRADE, F. C. B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. **29ª Reunião anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação ANPED**, 2006. Disponível em: <https://anped.org.br/wp-content/uploads/2024/05/gt06-1671.pdf> Acesso em: 18 jul. 2024.

MONTEIRO, B. S. de; *et al.* Formação continuada de professores na Educação Básica no Brasil: para além dos limites da titulação. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2241> Acesso 21 abril 2024.

NORONHA, P. A.; ROTTA, J. C. G. Concepções de Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências: Uma proposta para a formação continuada de professores. **Revista Internacional de Pesquisa em didática das Ciências e Matemática (RevIn)**, Itapetininga, v. 1, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/67> Acesso em 20 março 2024.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf Acesso em: 08 set. 2024.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 16, p. 1106-1133, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/WYkPDBFzMzrvnbsbYjmvCbd/abstract/?lang=pt> Acesso 09 set. 2024.

OLIVEIRA, D. J.; CHAVES, T. V. Um estudo sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a partir dos pressupostos teóricos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). **Revista Brasileira em Educação em Ciências e Educação Matemática ReBECCEM**, Cascavel, (PR), v. 5, n. 3, p. 631-656, 2021. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/28509> Acesso em 28 março 2024.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, v. 14, n. 2, 2009. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/16/15> Acesso em 11 jul. 2024.

PERRENOUD, P. *et al.* **As competências para ensinar no século XXI- A formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=t_nZpaOwj1YC&oi=fnd&pg=PA11&dq=perrenoud&ots=VtQUj-o1y9&sig=GldY3OBKQAPnHXdLMnRUz3_e9WA#v=onepage&q=perrenoud&f=false Acesso em 06 abril 2024.

PERONI, V. M. V; CAETANO, M. R.; ARELARO, L. R. G. BNCC: disputa pela qualidade ou submissão da educação? **Revista brasileira de política e administração da educação**, v. 35, n. 1, p. 35-56, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbpae/article/view/93094/52791>. Acesso 30 ago. 2024.

PERUZZO, C. M. K. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Estudios sobre las Culturas Contemporâneas**, v. XXIII, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/316/31652406009/31652406009.pdf> Acesso em 10 de jul. 2024.

PIN, J. R. O; ROCHA, M. B. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/G3cfBbbpYyxrn7jbkJxHPHb/> Acesso em 10 de jul. 2024.

RAMOS, M. N. Pedagogia das competências. In: Pereira, I. B.; LIMA, J. C. F. (Org.) **Dicionário da Educação Profissional em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz**. 2009. Disponível

em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/pedcom.html> Acesso em 07 jan. 2025.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657> Acesso em: 05 set. 2024.

RÔÇAS, G.; BOMFIM, A. M. do. Do embate à construção do conhecimento: a importância do debate científico. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 3-7, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132018000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 05 set. 2024.

RODRIGUES, L. Z.; PEREIRA, Beatriz; MOHR, Adriana. Recentes Imposições à Formação de Professores e seus Falsos Pretextos: as BNC Formação Inicial e Continuada para Controle e Padronização da Docência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 21 e.35617, p. 1-39, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/35617> Acesso 24 abril 2024.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gm3VrdMVsD8rDBG4rNXpqcZ/?format=pdf&lang=pt> Acesso 02 junho 2024.

SANTOS, W. L. P. *et al.* Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio**, v. 08, n. 1, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/YvF9J9v6PkbWwykQvgqTqWz/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 10 jan. 2025.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120> Acesso em 15 jun. 2024.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Revista de educação em ciências e matemática**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/55629/Downloads/1647-6863-1-PB.pdf> Acesso em 07, jan. 2025.

SANTOS, S. R. M.; BUENO, B. O.; FERREIRA, D. O Plano de ações articuladas e as políticas de formação de professores na Baixada Fluminense: tensões e acomodações. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro v. 25, n. 96, p. 675-700, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/SRShqvrZcSxKNxFgwBfSP3k/?format=pdf&lang=pt> Acesso: 04 abril 2024.

SANTOS, W. L.P; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**- v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355/222> Acesso em 11 jun. 2023.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência- Tecnologia na Sociedade: Sinalizações de práticas educativas CTS. **XI ENPEC**, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/> Acesso 19 jan. 2025.

SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 1, p. 215-233, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/kjM6px3PLMmfj7VcwqKssWc/> Acesso 31 maio 2024.

SAVIANI, D. Desafios da construção de um sistema nacional articulado de educação. **Ensaio Trabalho, educação saúde**. v. 6, n. 2, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/LVvkxRZdYczChk9qcxCdNFG/> Acesso 28 março 2024.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas, São Paulo, Autores Associados, 44. ed., 2021.

SBRANA; M. F.C; ALBRECHT, E.; AGUIAR, M. A abordagem CTS no contexto das questões de matemática do ENEM (2012-2016). **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, 1-14, 2020. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2769> Acesso em 13 set. 2024.

SILVA, P. B. C. DA. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015. Disponível em: <https://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2015%20-%20CI%20C3%8ANCIA,%20TECNOLOGIA%20E%20SOCIEDADE%20NA%20AM%20C3%89~.pdf> Acesso: 18 maio 2024.

SILVA, P. A. S.; GOMES, R. de J.; LELIS, D. A. de J. **A importância das oficinas pedagógicas na construção do conhecimento cartográfico: novas proposições metodológicas para o ensino**

de geografia. Grupo de Estudos e Pesquisas, Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, SE, 2012. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/56655042/a-importanciadasoficinas-pedagogicas-na>. Acesso em 26 dez. 2023.

SIQUEIRA, G. C.; *et al.* CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 48, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128> Acesso em 09 jul. 2024.

SILVA, L. E. da. O sentido e o significado sociológico de emancipação. **Revista e-curriculum**. v. 3, n.11 São Paulo: PUC, 2013. Disponível em:<<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/articl-e/view/8924>>. Acesso em 14 abril 2024.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: Descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2004. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/210> Acesso em 15 dez. 2025

SILVA, P. F. da.; KRASILCHIK, M. Bioética e Ensino de Ciências: O tratamento de temas controversos- Dificuldades apresentadas por futuros professores de Ciências e de Biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 379-392, 2013. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v19n02/v19n02a10.pdf> Acesso em 23 set. 2024.

SILVA, F. A. R.; SANTOS, F. C. dos.; KATO, D. S. Abordagem CTSA no ensino de Ciências: Análises dos últimos anais dos encontros de Ensino de Ciências e Biologia no Brasil. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8966/1/ARTIGO_AbordagensCTSAEnsino.pdf Acesso em 08 jun. 2024.

SILVA, J. M. N. da; NUNES, V. G. C. Formação continuada docente: uma análise a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica (Resolução CNE-CP 2/2015). **Research, Society and Development**, v. 9, n.8, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5150/4890> Acesso em 30 ago. 2024.

SIPAVICIUS, B. K. de A.; SESSA, P. S. da. A Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza: Tecendo relações e críticas. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 7, p. 03-16, 2019. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/2052/1459> Acesso em 01 jun. 2024.

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559/22049>. Acesso em 15 jun. 2024.

STENTZLER, M. M.; STEINHEUSER, D. B.; SILVA A. G. da; LIMA, V. S. Emancipação e alienação: Disputas para a formação do professor no século XXI. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**. REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio, v. 5, n. 1, p. 198-214, 2021. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/981> Acesso em 17 abril 2024.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: espaços de articulação**. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Física, Instituto de Química e de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese (Doutorado)- Instituto de Física, Instituto de Química e de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf Acesso em 20 maio 2024.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 10, n. 1, p. 27-56, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27/34216> Acesso em 18 maio 2024.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, Belo Horizonte, n. 13, p.5-24, 2000. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf> Acesso 28 março 2024.

TEIXEIRA, P. M. M. **Temas emergentes em educação Científica**. Vitória da Conquista/BA: Edições UESB, 2003. Disponível em: https://pedrojoaoeditores.com.br/wp-content/uploads/2024/02/EBOOK_Temas-emergentes-em-Educacao-Cientifica.-Vol.-2.pdf Acesso em 04 out. 2024.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e o movimento C.T.S. no quadro das Tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 3 n.1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114> Acesso: 29 maio 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Investigações e Práticas em Educação CTS e Políticas, Gestão e Avaliação CTS. **VIII Seminário Ibero-Americano CTS**, São Paulo 2022. Disponível em <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/siacts/index> Acesso em 10 jun. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Políticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, Aveiro, 2023. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/32255/22045> Acesso: 08 jun. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJR4bd/?format=pdf&lang=pt> Acesso 19 nov. 2024.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545-554, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 28 março 2024.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. Cortez: Autores Associados, 2. ed., 1986. Disponível em: <https://marcosfabionuva.com/wp-content/uploads/2018/08/7-metodologia-da-pesquisa-ac3a7c3a3o.pdf> Acesso em 10 jul. 2024.

THIOLLENT, M. J. M; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3073/307332697009.pdf> Acesso em 24 set. 2024.

TONET, I. Interdisciplinaridade, formação humana e emancipação humana. **Serv. Soc. Soc.**, São Paulo, n. 116, p. 725-742, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ssoc/a/GXvFhStx9X44bbqzhJWQNfs/?format=pdf&lang=pt> Acesso 21 março 2024.

VALDEMARIN, V. T. Os Sentidos e a Experiência: professores, alunos e métodos de ensino. In: Saviani *et al.*: **O Legado Educacional do Século XX no Brasil**. Autores Associados, 3. ed., Campinas, São Paulo, 2014, p. 153-190.

VIEIRA, E; VALQUIND, L. Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como? **Cadernos EDIPUCRS**, 4. ed., Porto Alegre, 2002. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=yLVJEYJngz0C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false> Acesso em 26 dez. 2023.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. 1. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2723806/mod_resource/content/1/Organiza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Conte%C3%BAdos%20de%20Aprendizagem.pdf Acesso em 09 jul. 2024.

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, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/bdDGnvvvgjCzj336WkgYgSzq/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 09 jul. 2024.

APÊNDICES

Apêndice 1: Formulário Diagnóstico Inicial Perfil Professores Participantes Formação

Perfil Profissional

1. Qual é sua formação acadêmica e ano de conclusão?
2. Possui especialização (curso/ ano) e ou, Mestrado (curso/ano)?
3. Tempo de experiência docente?
4. Ministra aulas de outras disciplinas?
() sim () não
5. Se sim, em qual (s) disciplina(s)?

Conhecimento/vivências Interdisciplinaridade

6. Você já ouviu falar sobre interdisciplinaridade?
() sim
() não
7. Durante sua formação, recebeu orientação específica sobre interdisciplinaridade?
() sim () não
8. Como você define interdisciplinaridade no contexto educacional?
9. Você já ministrou conteúdos de maneira interdisciplinar em suas aulas?
() sim
() não
10. Se sim, quais conteúdos interdisciplinares?
11. Caso tenha utilizado essa estratégia interdisciplinar, de que maneira e utilizando quais estratégias de ensino realizou, ou seja, como incorporou diferentes disciplinas ao abordar temas específicos (foi através de texto, vídeos, músicas, imagens)?

Avaliação/Percepção da formação continuada

12. Os cursos de aprimoramento da prática docente disponibilizados em plataformas digitais têm focado na oferta de formação que aprimora a prática docente em consonância com as demandas contemporâneas? Ou, por outro lado, são direcionados para o treinamento de profissionais de forma mais generalista?
13. Qual sua opinião sobre os treinamentos, cursos oferecidos pelo governo para aprimorar sua prática docente?

Conhecimento/Percepção CTSA

14. Conhece a educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para a educação básica?

Sim Não

15. Na sua opinião a Educação CTSA pode promover a interdisciplinaridade e reduzir a fragmentação do conhecimento?

Sim Não

16. Você considera que a formação continuada, com foco em questões sociais locais, pode ser uma estratégia promissora para enriquecer o conteúdo a ser ensinado?

sim não

17. De que forma a Educação CTSA pode promover essa articulação entre as disciplinas?

Apêndice 2. Produto Educacional Oficina de Formação Continuada

Guia Prático

Para o Planejamento de Oficinas Interdisciplinares
de Formação Continuada para Professores



Este Guia para o Desenvolvimento da Sequência Didática interdisciplinar colaborativa foi desenvolvido como produto educacional vinculado a dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG), cujo título é *Educação CTSA e interdisciplinaridade: Relações Possíveis para a Formação Docente*. O Guia é destinado a gestores educacionais, coordenadores pedagógicos, professores e pesquisadores da área que desejam planejar oficinas de formação continuada para professores.

Priscilla Raquel de Souza Alves
Orientadora: Mirley Luciene dos Santos



FICHA CATALOGRÁFICA

Sumário

Apresentação.....	05
1. Planejamento de Oficinas de Formação Docente Refletindo, Apropriando e Transformando a Prática Educacional.....	06
1.1. Conheça seu Público:.....	06
1.2. Defina Objetivos Claros e Aplicáveis:.....	07
1.3. Crie um Espaço de Diálogos e Colaboração:.....	07
1.4. Diversifique as Metodologias:.....	07
1.5. Incentive a Autonomia:.....	07
1.6. Faça uma Avaliação Contínua.....	08
2.1. Próximos passos: Oficinas de Formação Continuada: O que Esperar?.....	09
2.2. Mas afinal, o que torna uma oficina de formação continuada tão especial?.....	10
2.3. Um Espaço para Criar, Experimentar e Refletir.....	10
2.4. Um Caminho de Transformação Coletiva.....	11
2.5. Por que Investir em Oficinas?.....	12
3. Tema.....	13
3.1. Detalhando o Tema.....	14
3.2. Justificativa do Tema.....	14
3.3. Oportunidades.....	15
3.4. Conclusão.....	17
4. Oficina: Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir da Educação CTSA.....	18
5. Etapas para o Desenvolvimento da Oficina.....	19
5.1. Diagnóstico Inicial.....	19
5.1.1. Coleta de Dados com Formulário Eletrônico.....	20
5.2. Planejamento da Oficina.....	20
5.2.1. Pesquisa e Seleção de Recursos.....	21
5.2.2. Elaboração de Atividades.....	22
5.2.3. Algumas ideias práticas para suas atividades.....	22
5.3. Condução da Oficina.....	23
5.3.1. Ambientação e dinâmica Inicial.....	24

Guia Prático

Sumário

5.3.2. Utilização de Ambiente Virtual.....	26
5.3.3. Palestras participativas.....	27
5.4. Exploração de Temas CTSA.....	28
5.4.1 Levantamento de Conhecimentos Prévios.....	30
5.4.2. Escolha e Análise do Tema.....	31
5.5. Avaliação e Validação da Oficina.....	32
5.5.1. Produto da Oficina.....	32
5.5.2. Reflexão.....	33
6. Referências Bibliográficas.....	34



Guia Prático



Apresentação

Bem-vindo ao nosso guia!

Neste material, você encontrará um roteiro prático para planejar oficinas de formação docente que possam gerar impactos positivos na prática educacional. Ao longo deste conteúdo, vamos explorar como transformar os desafios do ensino em oportunidades de aprendizagens, envolvendo os professores em um processo contínuo de reflexão, inovação e adaptação, com o objetivo de enriquecer a prática pedagógica e fortalecer a qualidade do ensino.



06

Guia Prático

1

Planejamento de Oficinas de Formação Docente: Refletindo, Apropriando e Transformando a Prática Educacional

Ao desenhar uma oficina de formação, o ponto de partida é considerar o professor como um “produtor de saber”, como nos lembra Freire (2022), e como um profissional reflexivo-na-ção, conforme apontado por Contreras (2002). Mas o que isso significa na prática? Significa criar momentos que estimulem a troca de experiências, a construção coletiva e a conexão direta com a realidade escolar, superando modelos engessados e técnicas generalizadas que nem sempre atendem às necessidades locais.

AGORA, VAMOS ÀS DICAS PRÁTICAS PARA PLANEJAR UMA OFICINA DE FORMAÇÃO:

1.1 Conheça seu Público:

Quem são os professores que participarão?
Quais são seus desafios e necessidades?
Investir tempo para entender o contexto dos participantes é essencial para garantir que a oficina seja não apenas interessante, mas também relevante para quem irá participar.



07

Guia Prático

1.2 Defina objetivos claros e aplicáveis:

A oficina precisa ter objetivos que sejam alcançáveis e que façam sentido para o trabalho docente. Não adianta trazer propostas que não dialoguem com a realidade escolar dos participantes.

1.3 Crie um espaço de diálogos e colaboração:

Oficinas não são palestras! Aposte em rodas de conversa, debates, análise de casos reais e troca de experiências sobre as práticas pedagógicas. Quanto mais interativo, maior será o impacto.

1.4 Diversifique as metodologias:

Que tal incluir dinâmicas, estudos de caso, projetos em grupo e até mesmo atividades práticas? A diversidade de estratégias ajuda a manter o engajamento e atende diferentes estilos de aprendizado.

1.5 Incentive a autonomia:

Promova atividades que levem os participantes a refletirem sobre suas práticas e a adaptar os aprendizados à sua realidade. Afinal, cada escola e cada turma têm suas especificidades.

08

Guia Prático

1.6 Faça uma avaliação contínua:

O *feedback* durante a oficina é essencial. Permita que os professores expressem suas percepções e ajuste as atividades de acordo com as necessidades que surgirem.

Lembre-se: o objetivo principal é que a oficina seja um espaço para ressignificar a prática docente, fortalecendo a autonomia dos professores e valorizando seu papel como agentes de transformação. Com uma proposta bem planejada, o aprendizado se torna significativo, colaborativo e aplicável à rotina escolar.

Dica: Antes de planejar sua oficina, reflita: Qual é o papel do professor em sua realidade escolar?

Anote as respostas e pense em como você pode envolver seus participantes como produtores ativos do conhecimento.



09

Guia Prático

2

Próximos Passos:
Oficinas de Formação Continuada:
O que esperar?

Você já pensou no impacto que uma oficina bem planejada pode ter? As oficinas de formação continuada são ferramentas poderosas para fomentar o diálogo, a troca de saberes e o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas nas escolas. E o mais interessante é que elas podem ser baseadas em diferentes teorias ou abordagens pedagógicas. Neste guia, optamos por desenvolver oficinas inspiradas nos princípios freirianos.

Essas oficinas criam um ambiente no qual ensinar e aprender se tornam processos interdependentes, onde tanto o educador quanto o educando se envolvem em um ciclo contínuo de crescimento e aprendizado mútuo (Freire, 2022). No entanto, você também tem a liberdade de explorar outros teóricos que possam embasar sua abordagem. Esse repertório teórico não apenas dá sustentação à estrutura da oficina, mas também oferece a flexibilidade necessária para ajudá-la ao contexto específico. Dessa forma, a oficina deixa de ser apenas um momento de transmissão de conteúdo e se transforma em um espaço de criação, adaptação e reflexão.

10

Guia Prático

2.1 Mas afinal, o que torna uma oficina de formação continuada tão especial?

Primeiro, elas são muito mais do que simples momentos de capacitação de acordo com Vieira e Valquind (2002), as oficinas são ambientes de aprendizado ativo, onde teoria e prática se encontram e se transformam. É como se fossem laboratórios de ideias e práticas pedagógicas, onde os professores podem experimentar, errar, refletir e reconstruir coletivamente seus saberes e fazeres.

2.2 Um Espaço para Criar, Experimentar e Refletir

As oficinas pedagógicas têm como base a articulação entre conceitos teóricos e ações práticas. Esse equilíbrio é essencial para enfrentar os desafios da sala de aula, pois oferece aos professores ferramentas concretas para lidar com as situações reais do cotidiano escolar (Paviani; Fontana, 2009). Nesses encontros, o diálogo e a colaboração são a alma do processo. Quando professores trabalham em equipe para resolver problemas ou criar novas estratégias, eles se apropriam do conhecimento de maneira única. Como Silva, Gomes e Lelis (2012) destacam, as oficinas produzem resultados excelentes porque conectam as discussões teóricas com a aplicação prática, promovendo mudanças reais no ambiente escolar.

10

Guia Prático

2.3 Um Caminho de Transformação Coletiva

Você sabia que as oficinas podem ser ajustadas às necessidades específicas de cada escola ou grupo de professores? Esse caráter flexível permite que elas sejam moldadas para atender aos desafios locais, criando soluções práticas e relevantes. Além disso, o formato "mão na massa" das oficinas promove a investigação, a ação e a reflexão, características fundamentais para o desenvolvimento profissional dos docentes.

2.4 E o Que as Oficinas Oferecem?

Segundo Paviani e Fontana (2009), as oficinas têm dois objetivos principais:

1. Articular conceitos teóricos com ações práticas, conectando o conhecimento acadêmico às experiências do cotidiano escolar.
2. Promover a construção coletiva do conhecimento, valorizando o trabalho em equipe e a troca de experiências entre os participantes.

Enquanto o primeiro objetivo valoriza as vivências individuais dos professores, o segundo - que foca na construção coletiva - ganha destaque quando o objetivo é transformar realidades educacionais de forma prática e colaborativa.

12

Guia Prático

2.5 Por Que Investir em Oficinas?

As oficinas de formação são momentos verdadeiramente especiais para reflexão e crescimento. Elas oferecem a oportunidade para que se possa discutir os desafios específicos do seu cotidiano, explorar soluções criativas e implementar mudanças concretas em suas práticas pedagógicas. Mas não para por aí: essas oficinas também funcionam como um espaço para fortalecer os laços entre os educadores, criando uma rede de apoio e aprendizado mútuo, onde todos compartilham experiências e crescem juntos.

O mais interessante é que o propósito central dessas oficinas vai muito além de simplesmente aprender novos conceitos. Elas são verdadeiros laboratórios de transformação! Aqui, você e seus colegas, juntamente com os pesquisadores, podem unir forças para criar soluções inovadoras e totalmente adaptadas às necessidades da sua comunidade escolar. Ao participar, você não só aprimora a sua prática, mas também contribui para uma educação mais conectada com a realidade dos seus alunos.

E o melhor: essa troca de ideias pode gerar resultados incríveis para a sua sala de aula!



Guia Prático

3

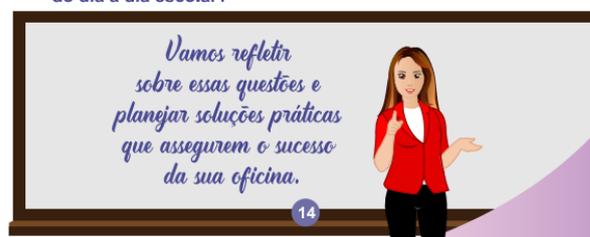
Tema

Agora, que tal escolher um tema central para fundamentar a sua oficina? Esse tema será a base para construir toda a estrutura da oficina direcionando-a para o problema ou a necessidade específica que você deseja resolver. Ao escolher o tema, você deseja resolver. Ao escolher o tema, você está dando o primeiro passo para garantir que sua oficina seja focada, relevante e, acima de tudo, útil para os participantes.

Por exemplo, um tema como “Educação CTSA para promover a interdisciplinaridade no ensino médio”.

Agora, com o tema definido, o que vem a seguir? Como você organizará o conteúdo e as atividades da oficina para garantir que elas atendem às reais necessidades dos educadores?

E mais importante, como escolher abordagens pedagógicas que realmente façam sentido e sejam aplicáveis no contexto do dia a dia escolar?



Guia Prático

3.1 Detalhando o Tema

No desenho de uma oficina interdisciplinar de formação docente, é essencial integrar conceitos que conectem teoria e prática de maneira crítica e reflexiva. A educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) surge como uma aliada poderosa, permitindo que os professores compreendam as complexas interações entre esses elementos no cotidiano escolar e na sociedade. Este tópico é fundamental para a construção de uma formação mais conectada com os desafios e questões locais, proporcionando uma base sólida para uma educação transformadora.

3.2 Justificativa do Tema

Santos *et al.*, (2006) ressaltam que a formação de educadores engajados com a cidadania deve ser baseada em trajetórias formativas que se conectem diretamente com o contexto onde esses educadores atuam. Este ponto de vista nos leva a refletir sobre a necessidade de construir oficinas de formação docente que levem em consideração as realidades locais, culturais e profissionais dos professores e da comunidade escolar.

15

Guia Prático

Gatti (2003), também nos lembra que os professores são, antes de tudo, indivíduos sociais, imersos em contextos complexos que exigem mais do que apenas a transmissão de conteúdos teóricos. Eles são portadores de um conhecimento prático valioso, acumulado por meio de suas vivências e interações no ambiente educacional e social.

Assim, ao planejar sua oficina, considere como as questões locais - ambientais, tecnológicas, sociais - podem ser usadas para integrar diferentes áreas do conhecimento, gerando um aprendizado mais completo e significativo. A educação CTSA propõe um planejamento que considera os desafios reais enfrentados pelas escolas, os perfis dos alunos e as problemáticas locais. Com isso, temas sociocientíficos passam a ser o ponto de partida para integrar conceitos científicos a questões sociais, promovendo uma análise crítica e interdisciplinar dos conteúdos. Freire (2022), reforça que a formação precisa valorizar os saberes socialmente construídos, vinculando-os à prática comunitária e ao contexto socioambiental vivido pelos alunos e professores.

3.2 Oportunidades

Ao organizar uma oficina, é essencial criar um ambiente que promova o diálogo e a troca de experiências entre os professores. Nesse processo, a educação CTSA pode ser incorporada de diversas maneiras:

16

Guia Prático

Temas Relevantes e Contextualizados: Parta de questões reais e significativas para a comunidade escolar, como problemas ambientais, desafios sociais ou avanços tecnológicos. Esses temas permitem que os professores analisem os conteúdos científicos em conexão com a realidade dos alunos.

Práticas Interdisciplinares: A educação CTSA incentiva a colaboração entre disciplinas. Por exemplo, ao discutir mudanças climáticas, é possível envolver Ciências, Geografia, e História, promovendo uma visão mais abrangente e integradora.

Ações Dialógicas e Reflexivas: Como defendido por Freire (1987), o diálogo é a base para uma formação significativa. Permita que os professores compartilhem suas vivências e discutam soluções conjuntas para problemas enfrentados em suas práticas.

Metodologias Ativas: Oficinas baseadas na educação CTSA devem envolver atividades práticas, como análise de casos, debates e construção de projetos interdisciplinares. Isso reforça a conexão entre teoria e prática.



16

Guia Prático

4

Oficina: Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir educação CTSA

Bem-vindo à oficina " Explorando a Interdisciplinaridade no Ensino Médio a partir da Educação CTSA"! Esta oficina foi pensada para você, educador ou pesquisador, que deseja enriquecer sua prática pedagógica por meio de estratégias interdisciplinares. Aqui, você encontrará orientações e exemplos práticos para planejar e implementar oficinas de formação continuada, promovendo uma aprendizagem colaborativa e integrada entre as diferenças áreas do conhecimento. Nosso objetivo é proporcionar uma experiência que não apenas mostre como planejar a oficina, mas que inspire novas maneiras de trabalhar de forma interdisciplinar.

Dica: Lembre-se de que esta proposta serve como exemplo. A partir deste modelo, você pode adaptá-lo e personalizá-lo conforme as necessidades do seu grupo e os objetivos específicos da sua oficina.

Preparado para começar?

19

Guia Prático

3.1 Conclusão

Incluir a educação CTSA em programas de formação continuada é um caminho promissor para repensar a prática docente e fomentar um ensino mais conectado com as demandas da sociedade contemporânea. Ao planejar oficinas que valorizem o conhecimento prático dos professores e integrem questões sociais ao ensino, estamos não apenas promovendo a interdisciplinaridade, mas também contribuindo para uma educação mais crítica, reflexiva e transformadora.

Que tal começar planejando a sua oficina com base nas necessidades reais da sua escola? Parta do diálogo, explore os contextos locais e integre saberes! Afinal, como nos lembra Freire, ensinar e aprender são práticas indissociáveis, que nos permitem construir, juntos, um mundo mais justo e solidário.



18

Guia Prático

5

Etapas para o Desenvolvimento da Oficina

5.1 Diagnóstico Inicial

5.1.1 Construção de Dados a partir de Formulário Eletrônico

Para iniciar sua oficina de forma realmente personalizada, é fundamental conhecer melhor os participantes. Afinal, entender o perfil e as expectativas do grupo permite planejar atividades que façam sentido para eles. Uma ótima estratégia é realizar um diagnóstico prévio, e uma ferramenta prática para isso é o *Google Forms*. Você pode criar um formulário simples e objetivo que aborde questões como:

- O perfil profissional dos participantes.
- Seus conhecimentos e percepções sobre interdisciplinaridade e formação continuada.
- O nível de familiaridade com a educação CTSA.

Depois de coletar os dados, analise com cuidado! Essas informações serão valiosas para você adaptar o conteúdo e planejar atividades que realmente atendam às necessidades e interesses do grupo.

20

Guia Prático

Além disso, para garantir uma comunicação eficiente e engajada, considere criar um grupo de mensagens no *WhatsApp*. Essa é uma forma rápida e prática de manter o contato. No grupo, você pode, por exemplo:

- Realizar enquetes rápidas para ajustar o cronograma, caso necessário.
- Promover interação entre os participantes antes mesmo da oficina começar gerando um ambiente acolhedor e colaborativo.

5.2 Planejamento da Oficina

5.2.1 Pesquisa e Seleção de Recursos

Realizar uma pesquisa detalhada para selecionar estudos e autores que fundamentem sua oficina é um passo essencial para criar uma base sólida para as discussões. Pense nisso como um momento de construção: os materiais que você escolher servirão como os “tijolos” que darão forma ao aprendizado.

Ao fazer essa curadoria, você terá a oportunidade de oferecer leituras complementares que ajudarão os participantes a se familiarizarem com o tema e a desenvolverem suas primeiras impressões. Já pensou no impacto que isso pode ter? Vieira e Valquind (2002), nos lembram algo muito importante: não basta apenas selecionar materiais que estimulem a reflexão; o segredo

21

Guia Prático

está na forma como você vai utilizá-los. É aí que entra a sua criatividade!

Então, que tal pensar em maneiras inovadoras de apresentar esses recursos. Pode ser por meio de uma roda de conversa, uma análise coletiva ou até mesmo atividades interativas.

O importante é garantir que esses materiais não sejam apenas lidos, mas vivenciados e discutidos, promovendo uma verdadeira transformação no aprendizado!

5.2.2 Elaboração de Atividades

Chegou o momento de pensar nas atividades que farão sua oficina ganhar vida! Aqui, você pode explorar diferentes recursos educacionais para deixar o processo mais dinâmico e engajante. Lembre-se: cada atividade precisa ter um propósito claro, com um planejamento cuidadoso. O foco não está em medir erros e acertos, mas em criar experiências que inspirem reflexões, trocas e conexões significativas entre os participantes.

Uma dica valiosa é garantir que as atividades estejam conectadas, funcionando como partes de um todo. Assim, cada etapa contribui para a próxima formando uma sequência lógica e fluida. No final, os professores terão construído uma compreensão mais completa e integrada do tema proposto.

22

Guia Prático

5.2.3 Algumas ideias práticas para suas atividades

- **Estudo dos documentos normativos com foco na interdisciplinaridade**

Que tal começar com algo que os participantes já conhecem, como a BNCC? Separe trechos específicos e proponha uma análise coletiva. Você pode lançar perguntas como: “De que forma a interdisciplinaridade aparece neste trecho?” ou “Como essa abordagem pode ser aplicada nas aulas do ensino médio, há possibilidades e desafios?” Esse exercício ajuda a conectar a teoria com o dia a dia sala de aula, promovendo discussões enriquecedoras.

- **Dinâmicas colaborativas para explorar temas**

Inclua atividades que incentivem o trabalho em equipe. Um exemplo prático seria criar um “quebra-cabeça temático”: divida um tema maior em subtemas e distribua cada pedaço para pequenos grupos. Depois, reúna todos para montar o “quadro geral” debatendo as relações entre os subtemas. Outra ideia é propor estudos de caso ou problemas reais que os professores precisem resolver juntos.



23

Guia Prático

- **Reflexões a partir de diferentes recursos**

Diversifique! Utilize vídeos curtos, poemas, *podcasts* ou textos inspiradores como ponto de partida para discussões. Por exemplo, após assistir a um vídeo sobre práticas interdisciplinares, promova uma roda de conversa com perguntas como: “O que vocês fariam de diferente?” ou “Como esse exemplo pode ser adaptado para sua realidade?” Momentos de escrita reflexiva também são ótimos para consolidar os aprendizados e estimular novas ideias.

5.3 Algumas ideias práticas para suas atividades

Agora vamos pensar em como a sua oficina será estruturada. O primeiro passo é decidir o formato: será presencial, remota ou híbrida? Se for remota, as interações serão síncronas, assíncronas ou uma combinação de ambas? Pense também na duração dos encontros e no local mais adequado.

Como você está lidando com professores em serviço, é importante que os encontros sejam planejados com horários que funcionem para eles, como durante as horas de atividade. Uma boa estratégia é utilizar um grupo no *WhatsApp* para criar enquetes e verificar os dias e horários mais convenientes para todos. Assim, você facilita a participação e já começa a construir uma interação com o grupo.

24

Guia Prático

Depois disso, crie um cronograma detalhado e compartilhe com os participantes. Isso ajuda a organizar as expectativas e dá clareza sobre o que será trabalhado em cada momento. No caso desta oficina, o formato híbrido foi escolhido, com encontros síncronos, assíncronos e um momento presencial. Vamos detalhar cada etapa?

5.3.1 Ambientação e Dinâmica Inicial



O início é sempre um momento importante para criar um clima de colaboração e engajamento. Que tal começar com uma atividade interativa?



Ao escanear este QR Code, você vai mergulhar em um podcast incrível recheado de conteúdos interdisciplinares sobre um tema instigante: o mau uso da ciência.

Durante a oficina, exploramos poemas inspiradores, como “Lira Itabirana” de Carlos Drummond de Andrade, que você pode acessar no seguinte endereço:

<https://poeticadebotequim.com/2019/01/25/o-rio-e-doce/>

25

Guia Prático

Durante a oficina, utilizamos textos científicos, que você pode conferir clicando nas palavras em destaque.

No episódio 5 da segunda temporada do podcast **Ciência Suja**, você vai mergulhar em conteúdos interdisciplinares sobre um tema instigante: o mau uso da ciência.

Vista de o O Sonho Transdisciplinar

Utilizamos vídeos, incluindo o de [José Dirceu Vollet Filho](#), que trouxe reflexões importantes para o tema abordado.



26

Guia Prático

Você tem a liberdade de utilizar outros recursos que preferir de acordo com o contexto da sua oficina! Sinta-se à vontade para explorar novas ideias, adaptar conteúdos e tornara experiência ainda mais rica. Você pode adicionar, por exemplo:

- Um curta-metragem que traga um tema relevante e desperte a curiosidade;
- Um estudo de caso relacionado à prática pedagógica;
- Um jogo pedagógico que promova a interação e o trabalho em grupo.

Essas atividades ajudam a conectar os participantes desde o início. Além disso, é um ótimo momento para introduzir reflexões sobre o conceito de interdisciplinaridades. Mas atenção: a ideia aqui não é dar uma palestra, e sim mediar um diálogo, criando espaço para que os participantes compartilhem suas percepções e se aproximem do tema.

5.3.2 Utilização de Ambiente Virtual

Para organizar as atividades e materiais, configure um ambiente virtual como o *Google Classroom*. Essa ferramenta é prática e permite que os professores tenham acesso aos conteúdos mesmo após a oficina.

27

Guia Prático

No ambiente virtual, você pode:

- Postar tarefas semanais com prazos claros, ajudando na organização dos participantes;

- Criar fóruns de discussões onde eles possam compartilhar ideias e reflexões. Aqui vai uma dica importante: depois de um comentário ou uma ideia no fórum, interaja com eles! Responda, crie réplicas ou até mesmo tréplica para incentivar um debate mais aprofundado.

5.3.3 Palestras Participativas

Convidar especialistas é uma ótima maneira de enriquecer sua oficina. Busque profissionais com experiências no tema da sua oficina. Mas lembre-se: a palestra não deve ser apenas expositiva.



Guia Prático

Reserve momentos ao final para interação. Os participantes podem fazer perguntas, compartilhar suas experiências e até trazer dúvidas sobre como aplicar o que foi apresentado em suas práticas. Essa troca de ideias valoriza o aprendizado e conecta o conteúdo diretamente ao cotidiano dos professores. E claro, registre tudo!

5.4 Exploração de Temas CTSA

Nesta etapa, vamos mergulhar no universo da educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e explorar como ela pode enriquecer o trabalho interdisciplinar no ensino médio.

Aqui, o foco é trazer à tona problemáticas reais, próximas à vivência dos participantes, para conectar teoria e prática. Uma ideia interessante é começar com o seguinte convite: Pode ser algo relacionado às condições ambientais, sociais ou até à participação pública dos moradores em torno dessas questões.

Esse exercício visual é uma forma poderosa de criar engajamento e despertar reflexões.

E não pare por aí! Durante os encontros, reserve momentos para aprofundar esses diálogos.

Pergunte aos participantes:

Como essas situações impactam o cotidiano escolar?
Que soluções poderiam surgir a partir de uma abordagem interdisciplinar?

29

Guia Prático

Quer se aprofundar ainda mais na educação CTSA?

Aqui vai uma dica preciosa: explore o trabalho de autores incríveis como:

Andréia Lisandra Lussani
Décio Auler
Níliá Oliveira Santos Lacerda
Paulo Marcelo Marini Teixeira
Roseline Beatriz Strieder
Wildson Luiz Pereira dos Santos



30

Guia Prático

5.4.1 Levantamento de Conhecimentos Prévios

Antes de avançarmos, é importante entender o contexto dos participantes. Que tal começar com um encontro Online para conversar sobre a comunidade escolar e o perfil dos estudantes?

Aqui vão algumas perguntas que podem guiar a nossa conversa:

- Como é a realidade social e ambiental ao redor da escola onde você atua?
- Que desafios os estudantes enfrentam no dia a dia?
- Existem problemáticas específicas que dificultam o aprendizado ou que exigem maior atenção?
- O que você percebe sobre como os conteúdos científicos ensinados em sala de aula se conectam com a realidade dos alunos?

Será que esse vínculo está claro para eles?

- E mais: será que apenas uma única disciplina consegue dar conta de explorar essas problemáticas de forma completa e significativa?

Esses questionamentos são um convite à reflexão e ajudam a abrir espaço para identificar temas que realmente importam para a comunidade escolar. Além disso, essa roda fortalece o sentimento de pertencimento, mostrando que cada contribuição é valiosa.

31

Guia Prático

5.4.2 Escolha e Análise do Tema

Agora é hora de afunilar as ideias. Use enquetes no grupo de *WhatsApp* ou em outros espaços digitais para selecionar um tema que faça sentido para todos. Algo que ressoe com as vivências dos professores e dos alunos.

Com o tema escolhido, promova discussões colaborativas. Por exemplo:

- Quais áreas do conhecimento podem ser integradas para trabalhar esse tema?
- Como o tema pode ser abordado em sala de aula de forma prática e interdisciplinar?
- Que estratégias didáticas poderiam ser usadas para envolver os alunos nesse processo?

Aqui, o segredo é trabalhar em conjunto. Sugira que os participantes troquem ideias e recursos, como artigos, vídeos ou até experiências pessoais que possam enriquecer a análise do tema. Esse movimento colaborativo fortalece o aprendizado e inspira novas possibilidades para a prática docente.



32

Guia Prático

5.5 Avaliação e Validação da Oficina

Agora que estamos chegando ao final da oficina, o que acha de propor algo realmente colaborativo e significativo para avaliar o aprendizado dos participantes?

Ao invés de uma avaliação tradicional, que tal construir algo juntos, algo que seja um reflexo de todo o trabalho realizado durante os encontros?

A proposta consiste na criação de uma sequência didática colaborativa, desenvolvida de maneira conjunta pelos participantes. Para tanto, sugere-se o seguinte passo a passo para a organização dessa atividade:

5.5.1 Produto da Oficina

Inicialmente, realize uma votação democrática entre os participantes para escolher o tema CTSA que será abordado na sequência didática. Este tema pode ter sido levantado ao longo dos encontros ou emergido das reflexões coletivas. A escolha do grupo, por meio dessa votação proporciona um ambiente de protagonismo, garantido que todos se sintam parte do processo e tornando a atividade envolvente.

Em seguida, oriente o grupo na criação dessa sequência didática, que deverá ser elaborada de forma colaborativa.

O objetivo central é integrar diversas áreas do conhecimento, evidenciando como a interdisciplinaridade pode ser

33

Guia Prático

aplicada de maneira prática no contexto escolar. A importância dessa etapa é demonstrar aos participantes como essas ideias podem ser aplicadas diretamente em suas escolas, sempre levando em consideração a realidade dos estudantes e as problemáticas sociais e ambientais presentes nas comunidades.

Assim, esta abordagem colaborativa visa não só consolidar o aprendizado, mas também possibilitar que os participantes desenvolvam uma proposta concreta e adaptada às suas realidades locais, fortalecendo a aplicação da interdisciplinaridade.

5.5.2 Reflexão Final

Agora, chegamos a um momento importante: a reflexão final. Que tal criar um espaço aberto para que os participantes possam compartilhar suas impressões sobre a oficina? Esse é o momento para “lavar a roupa suja”, ou seja, para que todos expressem suas opiniões, tanto as positivas quanto as críticas construtivas. Incentive-os a oferecer sugestões sobre melhorar a oficina e tornar as próximas edições ainda mais enriquecedoras. Esse feedback será fundamental não apenas para o aperfeiçoamento da oficina em si, mas também para o aprimoramento das práticas pedagógicas de todos os envolvidos. Ao analisar essas contribuições, será possível ajustar os processos e garantir que as futuras oficinas atendam ainda mais às necessidades dos participantes.

34

Guia Prático

REFERÊNCIAS

- CONTRERAS, J. A. Autonomia de Professores. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. 74ª edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2023.
- GATTI, B. A. Formação continuada de professores: A questão psicossocial. *Cadernos de Pesquisa*, n. 119, p. 191-204, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rboda/a/vBFnySRRBJfSNFO7gthvbkH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 28 maio 2023.
- Japiassu, H. (2016). Interdisciplinaridade e a construção do conhecimento. *Conjectura*, v. 14, n. 2, 2009.
- PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura*, v. 14, n. 2, 2009.
- SANTOS, W.L. P et al. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. *Ensaio*, v.08, n.1, 2006.
- SILVA, P. A. S.; GOMES, R. de J.; LELIS, D. A. de J. *A importância das oficinas pedagógicas na construção do conhecimento cartográfico: novas proposições metodológicas para o ensino de geografia*. Grupo de Estudos e Pesquisas, Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, SE, 2012.
- VIÉIRA, E; VALQUIND, L. *Oficinas de ensino: O que? Por quê? Como?* Cadernos EDIPUCRS, ed. 4ª, Porto Alegre, 2002.

35

Guia Prático

Nota Final: *Este guia foi pensado para ser um recurso prático e interativo. Lembre-se de que a chave para o sucesso de uma oficina está na colaboração, reflexão e adaptação às necessidades do grupo. Boa sorte na implementação de sua oficina!*

36

Apêndice 3. Cronograma de Atividades da Oficina

Encontros virtuais síncronos, assíncronos e presenciais da Oficina de Formação Continuada

Encontro/ Data	Conteúdo /Tema	Atividade desenvolvida	Finalidade
I-Virtual - Assíncrono 08//08/2024 5 horas	Aplicação do questionário. Interdisciplinaridade	Análise dos conhecimentos prévios.	Realizar um levantamento prévio sobre o conhecimento dos participantes em relação aos tópicos a serem abordados.
		Leitura de material complementar. O sonho transdisciplinar (Japiassu, 2016) https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/2555/pdf	
		Fórum de discussão sobre o texto complementar. (<i>Google classroom</i>)	
II- Presencial 4 horas 15/08	Interdisciplinaridade	Montagem de um quebra cabeça. https://www.youtube.com/watch?v=30hZwz4-4PE - TEDx Talks – Interdisciplinaridade: ponte para o futuro- José Dirceu Vollet Filho. Após assistir o TED, atividade reflexiva.	Compreender como as disciplinas podem dialogar na prática da sala de aula
		Interdisciplinaridade na área de CNT e na BNCC	Grifar na BNCC e no DC-GOEM Formação Geral Básica as competências, habilidades e objetivos de aprendizagem de cada disciplina das CNT.
III- Virtual- Síncrono/assí crons 19/08 5 horas Síncrono – Palestra com o Professor Erick 28/08	Interdisciplinaridade no Ensino Médio	Palestra participativa no <i>google meet</i> . Formador: Erik Nelson de Paiva Melo “A abordagem CTSA e o trabalho interdisciplinar: um caminho possível”	Compreender como as disciplinas podem dialogar na prática da sala de aula
		Introdução do movimento CTS	"A Ciência da Guerra" - (Podcast Ciência Suja) https://www.cienciasuja.com.br/temporada-2/a-ci%C3%Aancia-da-guerra Fórum relacionado ao <i>podcast</i> . (<i>Google classroom</i>)

IV– Virtual Assíncrono 29/08	CTSA e suas aplicações interdisciplinares.	Análise dos conhecimentos prévios, sobre os aspectos relacionados à Ciência e Tecnologia com impacto na comunidade escolar e em seu entorno. (grupo <i>WhatsApp</i> e <i>google classroom</i>)	Relacionar aspectos históricos e sociais da ciência e tecnologia com a realidade da comunidade escolar local, levantando de Temas CTSA.
		Leitura de material complementar - A abordagem CTS no contexto das questões de matemática do ENEM (Sbrana; Albrecht; Aguiar, 2020). https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2769/925 Fórum no <i>google classroom</i>	
		Enquete sobre um tema CTSA. – (grupo <i>WhatsApp</i>)	
V- Virtual Assíncrono 4 horas Síncrono 05/09	CTSA e suas possibilidades	Atividade com registro de um relato, vídeo ou fotografia de problemáticas socioambientais da comunidade. (Grupo de <i>WhatsApp</i>).	Identificar problemas da comunidade e relacioná-los ao conteúdo da disciplina, conectando o desenvolvimento industrial e econômico com a Ciência e a Tecnologia e seus impactos na sociedade e no meio ambiente
		Palestra com convidado. Formadora: Níliá Oliveira Santos Lacerda (o link será disponibilizado no horário determinado no grupo do <i>WhatsApp</i>).	
VI- Virtual Assíncrono 4 horas 09/09	CTSA, possibilidades e desafios na educação básica	Vídeo Youtube “A história das coisas” https://www.youtube.com/watch?v=DfG6MFLZ-VQ&t=165s Fórum aplicado às reflexões sobre o Vídeo “A história das coisas” (<i>Google classroom</i>)	Identificar problemas da comunidade e relacioná-los ao conteúdo da disciplina, conectando o desenvolvimento industrial e econômico com a Ciência e a Tecnologia e seus impactos na sociedade e no meio ambiente
		Análise do poema de Carlos Drummond de Andrade. https://viladeutopia.com.br/drummond-denunciou-a-mineracao-predatoria-e-a-vale-em-versos-e-cronicas/	

VII–Virtual Sincrono 4 horas 11/09	Relações entre a formação docente e o currículo.	Palestra com convidado. Formadora: Wanessa Cristiane Fialho (o link será disponibilizado no horário determinado no grupo do <i>WhatsApp</i>) Fórum referente a palestra. (<i>Google classroom</i>).	Propiciar momentos de diálogos sobre a formação continuada e as reais necessidade do professor. Refletir sobre os conteúdos das formações padronizadas que fizeram. Momento de discussões sobre as necessidades da formação continuada.
VIII – Virtual Sincrono 5 horas 18/09	CTSA e o produto da oficina	Construção da sequência didática com o tema escolhido Retomada do tema selecionado na enquete e proposta de uma sequência didática interdisciplinar, caso o tema escolhido se enquadre na Educação CTSA.	Verificar se os participantes compreendem a Educação CTSA e avaliar se ela contribuiu para a compreensão da interdisciplinaridade.
IX – Virtual Sincrono 4 horas 18/09	CTSA e o produto da oficina Encerramento	Elaboração da sequência didática. Discussão sobre os temas discutidos durante a oficina, suas potencialidades e fragilidades.	Verificar se os participantes compreendem a Educação CTSA e avaliar se ela contribuiu para a compreensão da interdisciplinaridade.

Fonte: Pesquisadoras (2024)

Apêndice 4. Texto Introdutório para Levantamento dos Conhecimentos Prévios sobre os Temas CTSA.

As problemáticas socioambientais surgem da interação entre fatores sociais, econômicos e ambientais, sendo muitas vezes agravadas pelo desenvolvimento econômico e pela aplicação inadequada de tecnologias modernas. Esses desafios incluem a degradação dos ecossistemas, o uso insustentável dos recursos naturais e os impactos sociais, como exclusão e desigualdade. Historicamente, o progresso econômico tem ignorado os limites ecológicos e a justiça social, resultando em desigualdades que afetam principalmente as populações mais vulneráveis, as quais enfrentam problemas como poluição, falta de saneamento básico, moradia precária e insegurança alimentar. Compreender essas questões requer uma abordagem interdisciplinar que integre ciências naturais, humanas, sociais, economia e políticas públicas. Embora ciência e tecnologia possam mitigar esses impactos, sem regulamentações adequadas, elas podem agravar as problemáticas socioambientais e reforçar divisões sociais. Um exemplo claro é o uso descontrolado de agrotóxicos na agricultura, que, apesar de aumentar a produtividade, tem causado danos ambientais graves e afetado a saúde de trabalhadores rurais e comunidades vizinhas, acentuando desigualdades sociais e econômicas.

Questão. *Com base nas informações fornecidas, solicitamos que você avalie e reflita sobre quaisquer situações (temática), em níveis local, regional ou nacional, que se enquadrem em problemáticas socioambientais, com especial atenção às questões que envolvem o uso da ciência e da tecnologia, ou que revelem desigualdades sociais e econômicas resultantes desses avanços.*

Apêndice 5



Material textual
Conectando Saberes:
Guia Prático para Sequências Didáticas
Interdisciplinares

Priscilla Raquel de Souza Alves
Orientadora: Mirley Luciene dos Santos

Este Guia para o Desenvolvimento da Sequência Didática interdisciplinar colaborativa foi desenvolvido como produto educacional vinculado a dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG), cujo título é **Educação CTSA e Interdisciplinaridade: Relações Possíveis para a Formação Docente.**

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Apresentação	6
Vamos começar?	7
Para situar	8
Passo 1	9
Passo 2	10
Passo 3	11
Passo 4	12
Passo 5	13
Passo 6	14
Aprofundando na educação CTSA	15
Sequência didática colaborativa com Tema CTSA:	
Trabalhando com queimadas.....	16
Organização da Sequência didática	17
Aula 01	18
Aula 02	19
Aula 03	20
Aula 04	21
Referências bibliográficas	23



Guia para o Desenvolvimento da Sequência Didática sobre Queimadas na Perspectiva da Educação CTSA

Bem-vindo ao nosso guia prático! Aqui, vamos te ajudar a criar Sequências Didáticas Colaborativas de forma simples e eficaz. Este material é pensado especialmente para você, educador – seja diretor escolar, coordenador pedagógico, professor ou pesquisador –, que tem como foco o ensino baseado na educação CTSA.

A ideia é trabalhar em conjunto, construindo conhecimentos com os alunos, conectando conteúdos científicos a questões do cotidiano e temas socioambientais relevantes. A proposta é que, os professores trabalhem juntos para criar essas sequências didáticas, personalizando-as de acordo com os objetivos e o contexto da comunidade escolar.



4, 3, 2, 1

Vamos começar?

Como nosso guia propõe o desenvolvimento de atividades na perspectiva da educação CTSA, sugerimos que, antes de seguir, você leia o estudo de [Cavalcanti, Ribeiro e Barro \(2018\)](#). Esse guia servirá de base para a construção da Sequência didática (SD). Você pode acessar o estudo rapidamente clicando no nome dos autores.

Para situar

Para começar, é importante que os professores se reúnam para definir, juntos, o objetivo da Sequência Didática (SD). Esse momento de diálogo é essencial para planejar de forma interdisciplinar e alcançar um número maior de estudantes. O ponto de partida é o diagnóstico: quando os educadores compreendem quem são seus alunos e do que eles precisam, é possível seguir com mais clareza e eficiência nas etapas seguintes.

A SD ganha força quando parte de situações do cotidiano dos estudantes. Esses temas, próximos da realidade, ajudam a conectar os conteúdos escolares ao conhecimento científico, tornando o aprendizado mais relevante. Como lembra Paulo Freire (2022), reduzir a educação a um simples treinamento técnico é negar seu papel formador. Por isso, trabalhar com questões socioambientais é uma boa estratégia. Esses problemas, presentes no dia a dia, permitem abordar diversos conteúdos de forma crítica e contextualizada, promovendo o envolvimento dos alunos e o fortalecimento do ensino.



Passo1: Definindo o tema

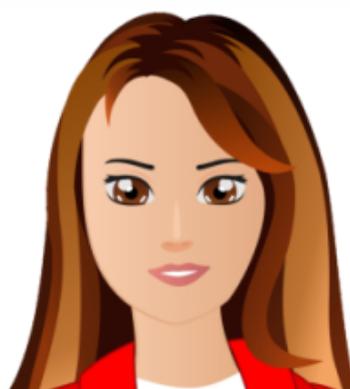
Escolha um tema relevante para a comunidade escolar, alinhado com os princípios da educação CTSA. O tema escolhido deve ser próximo à realidade dos alunos e propenso a gerar discussões significativas. Exemplos de temas podem ser: queimadas, a problemática do lixo, obesidade, gravidez na adolescência entre outros.



Dica: Realize uma discussão inicial com os envolvidos na criação da SD, para identificar questões que realmente impactam a comunidade. Para exemplificar, vamos usar o tema CTSA "Queimadas". Ele é um excelente ponto de partida para conectar os conhecimentos científicos com a realidade local.

Passo 2: Conhecendo a Realidade dos estudantes

Antes de iniciar o planejamento da SD, é essencial conhecer o perfil dos alunos e compreender a realidade socioambiental da escola. Como destaca Santos (2012), a educação CTSA valoriza justamente essa perspectiva, conectando o ensino às questões do contexto. E como fazer isso? Simples! Uma pesquisa rápida ou a troca de ideias com os próprios alunos e colegas pode ajudar muito. Assim, você conseguirá adaptar o conteúdo de maneira mais relevante, conectando o conhecimento que os alunos já têm ao tema que será abordado.



Dica: Utilize a *anamnese* do perfil da comunidade escolar para personalizar o conteúdo e as atividades.

Passo 3: Colaboração entre Professores

A SD colaborativa é construída em grupo. A troca de ideias entre os professores é essencial para garantir que o tema seja abordado de forma ampla e integrada. Como aponta Lussani (2022), é por meio do diálogo, do debate e da escuta ativa que surgem soluções criativas e contextualizadas, respeitando as vivências da comunidade escolar. Por isso, ao planejar em equipe, os professores fortalecem não apenas o conteúdo, mas também o vínculo com a realidade dos alunos.



Dica: Ao trabalhar colaborativamente, cada professor pode trazer sua perspectiva sobre o tema, enriquecendo o planejamento com diferentes abordagens.

Passo 4: Construindo o Planejamento

Agora que o tema está definido, é hora de planejar a SD. Para isso, sugerimos o modelo do Losango Didático (Méheut e Psillos, 2004), que organiza dois eixos principais:

Eixo Epistêmico (Conhecimento Científico): Neste eixo, o objetivo é abordar o tema a partir dos conhecimentos científicos e das questões que ele envolve. Aqui, você deve identificar os conteúdos das disciplinas que serão trabalhados, como Física, Química, Biologia, Geografia, entre outras. Relacione esses conteúdos à temática do tema, neste caso, queimadas.

Eixo Pedagógico (Interações e Ensino): Esse eixo é sobre como você vai engajar seus alunos e tornar o aprendizado ainda mais interessante! Pense nas melhores formas de interação entre professor e aluno. Quais atividades vão realmente fazer os alunos refletirem sobre o tema? Que tal organizar debates, realizar experimentos práticos ou até mesmo pesquisas de campo? E mais: você pode usar reportagens de jornal, explorar redes sociais, ou até outras ferramentas que ajudem a aprofundar o entendimento.

Dica: Que tal criar um mapa mental com os conteúdos e atividades de cada disciplina relacionada ao tema? Você pode apresentá-lo aos alunos em sala de aula! Isso ajuda a visualizar como os diferentes saberes se conectam.

Passo 6: Implementando e Avaliando

Durante a implementação da SD, é importante avaliar continuamente o impacto das atividades. A avaliação deve ser feita não apenas para medir o conhecimento dos alunos, mas também para ajustar o processo de ensino, caso necessário.



Dica: Use *feedback* dos alunos e observações dos professores para ajustar as próximas etapas da sequência.

Para aprofundar seus conhecimentos sobre a educação CTSA, aqui vai uma dica valiosa: explore o trabalho de autores incríveis como:

*Décio Auler
Nília Oliveira Santos Lacerda
Paulo Marcelo Marini Teixeira
Roseline Beatriz Strieder
Wildson Luiz P. dos Santos*



Sequência Didática Colaborativa com Tema CTSA: Trabalhando com Queimadas

O tema Queimadas é uma escolha excelente para trabalhar de forma interdisciplinar, pois permite explorar seu impacto no meio ambiente, na saúde, na economia e nas questões sociais. Essa abordagem ajuda os alunos a perceberem como os conteúdos de Biologia, Química, Matemática, Sociologia, Geografia e Língua Portuguesa se conectam com a realidade.

Uma forma envolvente de começar é trazer uma notícia recente ou foto sobre queimadas, de preferência de um local próximo à escola. Isso desperta a curiosidade dos alunos e os faz refletir sobre como esse problema afeta o ambiente ao seu redor. Com isso, eles se sentirão motivados a explorar mais sobre o impacto das queimadas em diversas áreas da vida cotidiana.

Vamos pensar nisso como uma exploração conjunta. Em vez de ensinar as disciplinas de forma isolada, trabalharemos juntos para que os alunos vejam as conexões entre elas e como tudo isso se aplica ao contexto das queimadas.



Organização da Sequência Didática

Dica para os Professores:

Durante toda a sequência, o professor pode incentivar os alunos a buscarem informações, compartilharem suas pesquisas e ajudarem uns aos outros a compreender os diversos aspectos desse problema.

A pesquisa pode ser feita individualmente ou em grupos, e será a âncora para todas as atividades e discussões. Aqui está um exemplo de como você pode organizar as aulas:



Dica: A sequência didática deve ser dividida em etapas, com um início, meio e fim bem definidos.

AULA 01**01****Introdução às Queimadas e Seus Efeitos Socioambientais****Objetivo:**

Compreender a problemática das queimadas no Brasil e discutir o impacto no meio ambiente, saúde e sociedade.

Conteúdo:

O que são as queimadas e como elas afetam a biodiversidade.

A relação entre queimadas e a perda da biodiversidade.

O impacto das queimadas na saúde pública.

Racismo ambiental e desigualdades geradas pelas queimadas.

Recursos e Estratégias:

Apresentação de uma reportagem ou vídeo sobre queimadas recentes no Brasil.

Exibição de uma fotografia de queimadas ocorrendo na região onde a escola está localizada (se possível).

Discussão em grupo sobre as causas e consequências das queimadas para a saúde e o ambiente.



AULA 02**02 Bioestatística e Análise dos Impactos das Queimadas**

Objetivo: Desenvolver habilidades de análise quantitativa, aplicando bioestatística para avaliar os impactos das queimadas na biodiversidade.

Conteúdo:

Introdução à bioestatística: como usar dados para analisar os impactos ambientais.

Análise dos efeitos das queimadas na biodiversidade: perda de espécies, destruição de habitats.

Leitura e interpretação de gráficos e tabelas sobre os efeitos das queimadas.

Recursos e Estratégias:

Apresentação de gráficos e tabelas que mostram a diminuição de espécies em áreas afetadas por queimadas.

Exercícios práticos de análise de dados ambientais.

Atividade em grupos para comparar dados de diferentes fontes (relatórios ambientais, estudos acadêmicos, etc.).



AULA 03

03

Termoquímica: A Ciência por Trás das Queimadas

Objetivo: Estudar as reações químicas envolvidas nas queimadas e como a química pode ajudar a entender esse fenômeno.

Conteúdo:

O que são reações de combustão e como elas ocorrem durante as queimadas.

A análise dos gases emitidos pelas queimadas (CO_2 , CO , NO_x).

Como o fogo afeta o ciclo do carbono e contribui para o aquecimento global.

Recursos e Estratégias:

Demonstração de uma reação de combustão simples (se possível, de forma segura).

Análise de vídeos educativos sobre o processo químico das queimadas.

Discussão sobre as consequências das queimadas no ciclo do carbono e o efeito estufa.



04

AULA 04

Conflitos entre Campo e Cidade: A Perspectiva Social das Queimadas

Objetivo: Discutir os conflitos sociais gerados pelas queimadas, focando na disputa por território e na desigualdade de recursos entre áreas urbanas e rurais.

Conteúdo:

O que é o "conflito campo e cidade" e como as queimadas estão ligadas a esse tema.

Análise de como as queimadas afetam as comunidades urbanas e rurais de maneiras diferentes.

A perspectiva do racismo ambiental nas comunidades mais vulneráveis.

Recursos e Estratégias:

Debate sobre o impacto das queimadas nas comunidades rurais e urbanas.

Análise de estudos de caso de áreas afetadas, mostrando a disparidade entre diferentes regiões.

Proposta de ações e soluções para mitigar os impactos sociais e ambientais das queimadas.



Chegamos ao final deste guia!

Ao trabalhar com temas CTSA e criar SD colaborativas entre diferentes disciplinas, você oferece aos alunos uma experiência que conecta o conteúdo científico com questões sociais e ambientais do seu cotidiano. Com isso, você fortalece o aprendizado, estimulando a reflexão crítica e a ação transformadora.

Esperamos que as ideias e estratégias compartilhadas aqui tenham sido úteis para sua prática pedagógica. Lembre-se de que a educação CTSA é uma jornada colaborativa e constante de aprendizado, e estamos torcendo para que você continue a inspirar e transformar a realidade de seus alunos.



Material textual:
**Conectando Saberes: Guia Prático para Sequências
Didáticas Interdisciplinares**