

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LETHYCIA LOPES PEREIRA

**ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE SUAS
POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**

CURITIBA

2025

LETHYCIA LOPES PEREIRA

**ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE SUAS
POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**

**STSE Approach for Chemistry Teaching: Reflections on its Potential in Teacher
Training Practicum**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciência e Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein

CURITIBA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



LETHYCIA LOPES PEREIRA

**ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE SUAS POTENCIALIDADES
NO ESTÁGIO CURRICULAR**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 15 de Dezembro de 2025

Dra. Fabiana Roberta Goncalves E Silva Hussein, Doutorado - Universidade Federal da Bahia (Ufba)

Dra. Josmaria Lopes De Moraes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Nei De Freitas Nunes Neto, Doutorado - Fundação Universidade Federal da Grande Dourados (Ufgd)

Dra. Rita De Cassia Reis, Doutorado - Universidade Federal de Juiz de Fora (Ufjf)

Dra. Tamara Simone Van Kaick, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 17/12/2025.

ÀS PESSOAS QUE CAMINHARAM COMIGO ATÉ AQUI

Escrever esta tese foi um processo longo, intenso, cheio de dúvidas, descobertas e reinícios. Olhando para trás, sei que não teria chegado até aqui sem uma rede de pessoas que, de diferentes formas, me sustentaram quando eu pensei em parar, me puxaram de volta para o eixo quando eu quis desistir e comemoraram comigo cada pequena conquista. Este texto é para vocês.

À minha família, meu porto seguro de todos os dias. Aos meus pais, pela base que me deram na vida, pelo amor incondicional, pelas orações silenciosas, pela confiança em mim mesma quando eu já não acreditava tanto. Obrigada por entenderem minhas ausências, os horários malucos, o cansaço eterno e, ainda assim, estarem sempre prontos com um abraço, uma escuta, uma palavra de incentivo. À minha irmã, companheira de vida, pelas conversas, pelas risadas no meio do caos, pelos áudios de desabafo e pelas vezes em que simplesmente me ouviu sem julgar. Ao meu sobrinho, que chegou em meio à confusão da tese e virou um respiro de alegria no meio de tanta pressão. Sua chegada reorganizou prioridades, lembrou-me, na prática, que a vida é maior que qualquer prazo e encheu tudo de sentido novo.

Ao meu namorado e companheiro, que apareceu no meio do 'furacão' dessa etapa final e, mesmo chegando há pouco tempo, se fez presente com tanto carinho, orgulho e incentivo. Obrigada por acreditar em mim, por celebrar cada capítulo entregue, por entender o cansaço e, ainda assim, me lembrar que eu sou capaz de concluir esse processo. Sua presença trouxe leveza e força num momento em que eu mais precisava.

À minha psicóloga, que foi fundamental para que eu conseguisse me organizar por dentro e por fora. Obrigada por me ajudar a colocar a casa em ordem, a estabelecer prioridades, a enxergar limites e possibilidades e a construir estratégias para que eu pudesse dar conta desse processo no prazo desejado, sem me perder de mim mesma no caminho.

Às minhas amigas que seguraram muitas barras junto comigo, que perguntaram "e a tese, como está?" mesmo sabendo que poderiam ouvir um misto de riso e choro na resposta. Em especial à Carol, que esteve comigo em tantos momentos difíceis, me chamando à realidade quando eu queria largar tudo, lembrando quem eu sou e por que comecei esse caminho. Obrigada por me dizer as

verdades que eu não queria ouvir, pelas mensagens me lembrando que eu era capaz de concluir e, ainda, por colocar seu talento de *design* gráfico a serviço dessa tese, deixando esse trabalho com a minha cara, do jeitinho que eu sonhei.

Aos meus grupos de pesquisa, que se tornaram espaços privilegiados de formação e partilha. Com vocês, aprendi a fazer perguntas melhores, a olhar para os dados com mais cuidado, a discutir teoria sem perder de vista a prática, a entender metodologia não como algo engessado, mas como um caminho pensado com rigor e responsabilidade.

À minha orientadora, pela paciência e pela delicadeza ao me acompanhar nesse percurso. Obrigada por acolher como eu sou, por respeitar meu tempo, por saber falar comigo com firmeza sem deixar de lado o cuidado. Suas críticas foram fundamentais para que esse texto crescesse, assim como os elogios feitos nos momentos certos, que me ajudaram a não perder a confiança. Levo comigo não só o conteúdo das orientações, mas também uma aprendizagem sobre ética, generosidade acadêmica e compromisso com a formação de pessoas.

À banca examinadora, pelas leituras atentas, pelas perguntas que me fizeram ir além, pelas contribuições preciosas que ajudaram a tornar esta tese um texto melhor, mais coerente e mais honesto com aquilo que se propõe. A presença de vocês foi um grande privilégio.

Aos meus colegas de trabalho que acompanharam de perto meus cansaços e ausências, obrigada por compreenderem meus silêncios, dividirem tarefas quando possível e celebrarem comigo cada pequeno avanço. E, por fim, aos meus alunos e alunas do Mestrado, que, talvez sem saber, foram uma das minhas maiores fontes de aprendizagem. As dúvidas, discussões, pesquisas e inquietações de vocês me fizeram repensar conceitos, reelaborar explicações, buscar novas referências e ajustar caminhos, ensinando-me, na prática, o que significa formar pesquisadores e professores, um movimento que atravessa diretamente as páginas desta tese.

A cada pessoa que, em algum momento, me mandou uma mensagem, me convidou para um café, ouviu um desabafo, rezou por mim, revisou um trecho, sugeriu uma bibliografia, perguntou se eu estava bem ou simplesmente ficou em silêncio ao meu lado: meu muito obrigada. Esta tese é assinada por mim, mas carrega um pedaço de cada um de vocês.

“Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 horas da tarde...
Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se forma como
educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática”

(Paulo Freire, 2001, p.58).

RESUMO

Esta tese investiga as potencialidades da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Química, tomando o estágio supervisionado como espaço privilegiado de *práxis* e formação docente. O objetivo geral, consiste em investigar quais são as possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF. A fundamentação teórica da Educação CTSA se baseou em autores como Santos (2007, 2008), Santos e Mortimer (2000, 2001) e Conrado e Nunes-Neto (2018). A pesquisa adotou uma natureza qualitativa, fundamentada na Pesquisa Narrativa, por meio da perspectiva de Clandinin e Connelly (2015), o que permitiu o reconhecimento dos docentes como protagonistas e a compreensão das experiências formativas em contextos específicos. O percurso metodológico foi estruturado em três movimentos integrados e em diálogo direto com os achados do estudo. No primeiro momento, a análise documental revelou que, embora as diretrizes institucionais defendam uma formação crítica e interdisciplinar, a abordagem CTSA ainda carece de consolidação como eixo estruturante nos currículos de licenciatura, aparecendo de forma pouco explícita. No segundo momento, a escuta de professores formadores da Educação Básica e do Ensino Superior, por meio de entrevistas e narrativas, permitiu perceber o que aqui nomeamos como prática implícita: muitos professores mobilizam princípios de contextualização, temas geradores e aproximações com o cotidiano, mas encontram lacunas na sistematização teórica do referencial CTSA e lidam com condicionantes que tensionam o trabalho pedagógico. Entre esses condicionantes, sobressaem as marcas da precarização da *práxis* e os efeitos da redução de carga horária no Novo Ensino Médio, que estreitam o tempo didático e dificultam o trabalho de temas controversos e socialmente sensíveis. Como resposta a essas fragilidades, e também como aposta formativa, o terceiro movimento consistiu no desenvolvimento e aplicação do Produto Educacional: um curso de extensão focado no ensino de Química por meio da perspectiva CTSA e em Questões Sociocientíficas (QSC). Os resultados indicam que esse espaço formativo e investigativo contribuiu para deslocar compreensões, ampliar repertórios didáticos e fortalecer a autoria docente, favorecendo que a Química seja compreendida como linguagem de leitura e intervenção no mundo e reconfigurando o estágio como espaço da prática. Ao mesmo

tempo, a sobrecarga de trabalho, a falta de tempo institucionalizado para estudo e planejamento coletivo e a necessidade de acompanhar mais de perto as propostas implementadas nas escolas apontam direções para o aprimoramento do curso em futuras edições. Práticas como o Júri Simulado e a elaboração colaborativa de casos favoreceram o fortalecimento da autoria docente e a ressignificação da Química como linguagem de leitura e intervenção no mundo, evidenciando um movimento ético-político que atravessa as escolhas pedagógicas. A investigação conclui que o estágio supervisionado, quando orientado pela perspectiva CTSA, deixa de ser um requisito burocrático para se tornar um território de resistência e transformação social, capaz de proporcionar uma relação mais realista e engajada com o cotidiano escolar.

Palavras-chave: Formação de Professores; Estágio Supervisionado; CTSA; Questões Sociocientíficas (QSC); Ensino de Química.

ABSTRACT

This thesis investigates the potential of the Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach in Chemistry teaching, taking the supervised internship as a privileged space for praxis and teacher training. The general objective is to investigate the possibilities of articulating the concepts of Natural Sciences through the STSE approach during the Chemistry Degree course at UFJF. The theoretical foundation of STSE education was based on authors such as Santos (2007, 2008), Santos and Mortimer (2000, 2001) and Conrado and Nunes-Neto (2018).

The research adopted a qualitative nature, based on Narrative Research, through the perspective of Clandinin and Connelly (2015), which allowed the recognition of teachers as protagonists and the understanding of formative experiences in specific contexts. The methodological path was structured in three integrated movements, in direct dialogue with the findings of the study. Initially, the document analysis revealed that, although institutional guidelines advocate for critical and interdisciplinary training, the STS (Science, Technology, and Society) approach still lacks consolidation as a structuring axis in undergraduate curricula, appearing in a rather vague way. Secondly, listening to teacher educators in Basic Education and Higher Education, through interviews and narratives, allowed us to perceive what we call implicit practice: many teachers mobilize principles of contextualization, generating themes, and connections to daily life, but encounter gaps in the theoretical systematization of the STS framework and deal with constraints that strain pedagogical work. Among these constraints, the marks of the precariousness of praxis and the effects of the reduction in teaching hours in the New High School curriculum stand out, narrowing didactic time and hindering the work on controversial and socially sensitive topics. In response to these weaknesses, and also as a formative initiative, the third movement consisted of the development and application of the Educational Product: an extension course focused on teaching Chemistry through the STS (Science, Technology, and Society) perspective and on Socioscientific Issues (SSI). The results indicate that this formative and investigative space contributed to shifting understandings, expanding didactic repertoires, and strengthening teacher authorship, favoring the understanding of Chemistry as a language of reading and intervening in the world and reconfiguring the internship as a space for praxis. At the same time, the

workload, the lack of institutionalized time for collective study and planning, and the need to more closely monitor the proposals implemented in schools point to directions for improving the course in future editions. Practices such as the Mock Trial and the collaborative development of cases favored the strengthening of teacher authorship and the re-signification of Chemistry as a language of reading and intervening in the world, highlighting an ethical-political movement that permeates pedagogical choices. The investigation concludes that supervised internships, when guided by a STS (Science, Technology, and Society) perspective, cease to be a bureaucratic requirement and become a territory of resistance and social transformation, capable of providing a more realistic and engaged relationship with daily school life.

Keywords: Teacher Education; Supervised Internship; STSE (Science, Technology, Society and Environment); Socioscientific Issues (SSI); Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Correntes em Educação CTSA segundo Pedretti e Nazir (2011).....	41
Figura 2: Correntes em Educação CTSA	45
Figura 3: Organograma com os Encaminhamentos Metodológicos.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de <i>Aikenhead</i> para o ensino de CTSA.....	47
Quadro 2: Estrutura da abordagem baseada nas Três Dimensões.....	58
Quadro 3: Caraterização dos professores da Educação Básica.....	118
Quadro 4: Caraterização das professoras do Ensino Superior.....	118
Quadro 5: Perfil dos Participantes.....	142
Quadro 6: Caso sobre o Uso de Agrotóxicos.....	156
Quadro 7: Organização Formativa do Curso de Extensão (Versão Ampliada – 75h)	194

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC	Alfabetização Científica
ANPAE	Associação Nacional de Política e Administração da Educação
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação de Professores
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
COE	Comissão Orientadora de Estágio
CONAE	Conferência Nacional de Educação
Consed	Conselho Nacional de Secretários de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCN-FC	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EaD	Educação a Distância
EB	Educação Básica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ES	Ensino Superior
FACED	Faculdade de Educação
FORUMDIR	Fórum dos Diretores das Universidades das Faculdades de Educação das Universidades Públicas Brasileiras
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NAD	Núcleos de Aprofundamento e Diversificação da Formação
NEM	Novo Ensino Médio

ONU	Organização das Nações Unidas
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PE	Produto Educacional
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PISM	Programa de Ingresso Seletivo Misto
PLACTS	Pensamento Latinoamericano em CTS
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPC	Projetos Pedagógicos do Curso
PPGEFHC	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
QSC	Questões Sociocientíficas
RAG	Regulamento Acadêmico da Graduação
REE	Resíduos Eletroeletrônicos
RENAFOR	Rede Nacional de Formação de Profissionais da Educação
STS	Science, Technology and Society (Ciência, Tecnologia e Sociedade)
TCUISV	Termo de Consentimento Uso de Imagem, Som e Voz
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	ENTRE INQUIETAÇÕES E DESCOBERTAS: A JORNADA QUE ME MOVE	16
1.1	Minha Trajetória: O Percorso Pessoal que Molda a Pesquisa.....	17
1.2	Delineando a Pesquisa: Objetivos, Questão-Problema e Justificativa	24
2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA): CAMINHOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE	30
2.1	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): Fundamentos Teóricos e Perspectivas Críticas	32
2.2	A Abordagem CTSA: um Ensino de Ciências para além dos conteúdos	38
2.2.1	A Abordagem CTSA e as Questões Sociocientíficas (QSC)	52
2.3	Formação docente no Brasil em Perspectiva Histórico-Normativa: Desafios, Possibilidades e Efeitos da BNCC e do Novo Ensino Médio para a Educação CTSA	62
2.3.1	O Estágio Supervisionado na Formação de Professores e a Abordagem CTSA.....	6278
2.4	A Licenciatura em Química na UFJF: Documentos Orientadores e Possibilidades Formativas.....	86
2.4.1	Formação Docente na UFJF: o Lugar do Estágio Supervisionado.....	92
2.4.2	Licenciatura em Química da UFJF.....	95
3	PERCURSO METODOLÓGICO: A PESQUISA NARRATIVA, A ESCUTA DOCENTE E A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	101
3.1	Escutar, Narrar, Compreender: o Percorso Metodológico e seus Instrumentos	102
3.2	A Construção de um Produto Profissional: entre Saberes, Experiências e Formação Docente.....	109
4	A CONCEPÇÃO DOS DOCENTES QUANTO À ABORDAGEM CTSA	117

4.1	Tensão Curricular e a Precarização da Práxis	120
4.2	Formação Inicial e o Saber da Experiência	123
4.3	A Abordagem CTSA: entre a Sigla Desconhecida e a Prática Implícita.....	128
4.4	A Formação Inicial: Espaço de Coformação e Construção da Práxis	132
5	PRODUTO EDUCACIONAL: CONSTRUINDO PROPOSTAS DE ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)	140
5.1	Primeiro Encontro: Quem Somos e Por Onde Caminhamos (03 de Junho de 2024).....	143
5.2	Segundo Encontro: A abordagem CTSA e seus diálogos com o Ensino de Ciências (dia 10 de junho de 2024)	148
5.3	Terceiro Encontro: Aprofundando as Questões Sociocientíficas (QSC) como Estratégia de Ensino (dia 17 de junho de 2024)	153
5.4	Quarto Encontro: Vivência do Júri Simulado: Argumentação, Controvérsia e Formação Ética (dia 01 de julho de 2024).....	158
5.5	Quinto Encontro: Compartilhamento de Propostas Didáticas (dia 08 de julho de 2024).....	165
5.6	Sexto Encontro: Continuando o Compartilhamento de Propostas Didáticas (dia 15 de julho de 2024).....	172
5.7	O que as Narrativas Ensinam: Aprendizagens e Sentidos na Construção de Saberes por meio das QSC.....	179
5.8	Memórias e Aprendizagens do Percorso Formativo	184
5.9	A Formação em Movimento: Escuta, Autocrítica e Propostas de Aprimoramento	187
6	ENTRE FINS E COMEÇOS: A JORNADA CONTINUA	196
	REFERÊNCIAS	200
	APÊNDICE A - Entrevista Semiestruturada	213
	APÊNDICE B - Carta-convite para a Escrita de uma Narrativa Docente - Professores da Educação Básica	214

APÊNDICE C - Carta-convite para a Escrita de uma Narrativa Docente - Professoras do Ensino Superior.....	216
APÊNDICE D - Produtos Educacionais Desenvolvidos em Dissertações sobre Ensino de Química com Enfoque CTS.....	218
APÊNDICE E - Post de Inscrição do Curso	225
APÊNDICE F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – para Professores da Educação Básica	226
APÊNDICE G - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – para Professores do Ensino Superior.....	231
ANEXO A - Relação de Disciplinas que Compõem o Curso de Química Modalidade Licenciatura Integral	236
ANEXO B - Relação de Disciplinas que Compõem o Curso de Química Modalidade Licenciatura Noturno	238
ANEXO C - Questões Propostas para Trabalhar com QSC	240

1. ENTRE INQUIETAÇÕES E DESCOBERTAS: A JORNADA QUE ME MOVE

Iniciar este capítulo é voltar ao lugar onde a pesquisa começou de verdade: na prática docente, nos incômodos que insistiam em aparecer quando eu tentava ensinar e percebia que nem sempre o que eu sabia “cabia” no modo como a escola acontecia. Entre planejamentos, aulas, tentativas de aproximação e também frustrações, fui entendendo que não se tratava apenas de “como explicar melhor” um conteúdo, mas de reconhecer que ensinar Química, em muitos contextos, exige enfrentar desafios que ultrapassam a assimilação conceitual e atravessam sentidos, interesses, condições de trabalho, expectativas e realidades concretas dos estudantes.

Nesse movimento, a jornada que me move não é apenas um percurso individual narrado em retrospectiva, mas um modo de situar o problema de pesquisa: aquilo que, vivido como experiência, passou a demandar explicitação, análise e tomada de posição. Ao reconhecer que a docência é atravessada por desafios que ultrapassam o plano conceitual, reafirmo o compromisso com uma formação de professores capaz de articular teoria e prática de modo mais consistente, aproximando a licenciatura da escola e fortalecendo práticas pedagógicas contextualizadas, críticas e socialmente situadas. É por isso que este capítulo funciona como ponto de partida, revelando o lugar de onde falo e, ao mesmo tempo, prepara o terreno para delimitar com clareza o que investigo, por que investigo e com quais objetivos.

Para organizar esse início, o capítulo se desdobra em duas seções complementares assumindo deliberadamente dois registros de escrita. Na primeira seção, a narrativa é construída em primeira pessoa como espaço da história pessoal e da inquietação que me move: é onde situo o percurso acadêmico e profissional que me constituiu e que ajuda a compreender como as questões foram se adensando, especialmente em torno do estágio supervisionado e dos sentidos que ele tem assumido na licenciatura. Já na segunda seção, a escrita passa a ocorrer no plural, pois se trata do momento em que a pesquisa se explicita como elaboração e reflexão coletiva: delineamos a questão-problema, a hipótese e os objetivos (geral e específicos), bem como a justificativa que sustenta esta investigação, articulando esse delineamento às demandas reais da formação docente e às possibilidades abertas pela perspectiva CTSA no ensino de Química e das Ciências da Natureza.

1.1 Minha Trajetória: O Percorso Pessoal que Molda a Pesquisa¹

A formação docente é um processo que vai além da assimilação de conhecimentos teóricos, pois envolve a construção de práticas pedagógicas que dialogam com os desafios concretos da sala de aula. No entanto, muitos professores relatam dificuldades em articular os conteúdos aprendidos na formação inicial com as demandas reais do ensino, especialmente no que se refere à contextualização dos conteúdos científicos. Muitas vezes, esse descompasso entre universidade e escola compromete a preparação dos futuros docentes, dificultando sua atuação efetiva no ambiente escolar.

Minha trajetória acadêmica e profissional foi atravessada por essa inquietação. Quando entrei na minha primeira sala de aula, como professora de Química, levava comigo um diploma, um repertório teórico consolidado e uma infinidade de expectativas. No entanto, ao me deparar com tantos olhares curiosos – e, muitas vezes, desinteressados –, percebi que minha formação não havia me preparado completamente para os desafios reais do ensino.

Toda pesquisa nasce de questionamentos. São inquietações que emergem da prática, das experiências vividas e das lacunas percebidas no conhecimento. Esta investigação não foge a essa lógica: foi sendo moldada pelos desafios que enfrentei enquanto docente e pelas reflexões que surgiram ao longo de minha jornada acadêmica-profissional. Entre a teoria aprendida na universidade e a realidade da sala de aula, compreendi a necessidade de investigar como os cursos de licenciatura podem, de maneira mais efetiva, preparar os futuros professores para os desafios da docência.

Com o tempo e por meio do diálogo com colegas de profissão, percebi que essa inquietação não era apenas minha, mas compartilhada por muitos docentes que, diariamente, buscam tornar o ensino mais significativo. Essa constatação fortaleceu meu desejo de investigar como a formação inicial pode estar mais conectada à realidade escolar, permitindo que os licenciandos desenvolvam práticas pedagógicas

¹ Em alguns momentos dessa tese usei a primeira pessoa do singular, por se tratar de uma narrativa pessoal, uma experiência da minha trajetória. Entretanto, em outros momentos irei usar a primeira pessoa do plural, por entender que a pesquisa foi construída em conjunto com todos os professores que contribuíram, de alguma forma, para a realização de tal.

mais contextualizadas, críticas e alinhadas às necessidades da educação contemporânea e construindo um ensino mais significativo.

A justificativa para o desenvolvimento do tema, no qual se ancora esta tese, começou a se construir na minha trajetória acadêmica-profissional enquanto professora da rede pública de ensino e Mestre na área da Educação, comprometida com a qualidade da formação inicial e continuada dos professores.

Minha história acadêmica diz muito sobre as escolhas que me fizeram chegar até o Doutorado em Educação. Ingressei no curso de Ciências Exatas na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em Minas Gerais, no ano de 2010, com o intuito de cursar bacharelado em Química. Durante os primeiros semestres não me sentia feliz com a escolha e pensava em desistir, mas o desânimo em prestar vestibular novamente me fez continuar por cerca de dois anos no curso de bacharelado.

Após dois anos de curso, matriculei-me em uma disciplina específica da licenciatura, “Metodologia no Ensino de Química”, pela qual me apaixonei. A identificação com as discussões acerca da escola e da formação de professores aconteceram de imediato, motivando a decisão de permanecer no curso de Química, porém optando pela habilitação em licenciatura. Com o passar dos semestres, a certeza pela nova escolha ficava cada vez mais clara e decisiva, principalmente depois que as disciplinas de estágio supervisionado obrigatório começaram, as quais fizeram toda a diferença, porque foram realizadas com uma forte parceria entre a escola e a universidade, evidenciando a relevância do diálogo entre teoria e prática no processo de formação docente.

Nos últimos três anos da minha graduação, tive a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES). O programa tem como objetivo incentivar a formação de professores para a Educação Básica, contribuir para a valorização do magistério, inserir os licenciandos no cotidiano das escolas, possibilitar a participação e a criação de experiências inovadoras e estimular a aproximação entre as escolas básicas e as universidades (Brasil, 2023).

O subprojeto em questão foi o Interdisciplinar Ciências Ciclo I, o qual foi desenvolvido em escolas públicas de Ensino Fundamental da cidade de Juiz de Fora, sendo duas da rede estadual e uma da rede municipal. O programa teve como objetivo possibilitar oportunidades de desenvolvimento profissional em docência para

licenciandos de cursos diferentes, sendo eles, Pedagogia, Química, Física e Biologia da UFJF, e para professores que ensinam nos respectivos níveis de ensino.

O período que participei do programa foi concomitante ao que eu cursava os estágios supervisionados, dessa forma as experiências e aprendizagens vivenciadas se completavam. No início do estágio e do programa, ao deparar-me com a sala de aula cheia e sendo uma das responsáveis por administrar as atividades desenvolvidas para as aulas de Ciências, sentia-me completamente perdida e, na maioria das vezes, não sabia como chamar a atenção dos estudantes e desenvolver o que foi planejado. Com o passar do tempo, comecei a sentir-me cada vez mais confiante e segura. Apresento esse relato para evidenciar que tanto o estágio quanto a participação no PIBID foram fundamentais para minha formação inicial e para as escolhas profissionais que realizei.

Essas experiências me permitiram refletir sobre a constituição da identidade profissional docente. Longe de ser um processo concluído ao término da formação inicial, essa identidade se mostra dinâmica e em constante transformação, na medida em que novos contextos, desafios e interações vão sendo vivenciados ao longo da carreira. No início, tanto o PIBID quanto o estágio contribuíram para a construção das primeiras referências de atuação, mas compreendo que essa identidade continua a se ressignificar e se diversificar à medida que avançamos na docência e estabelecemos novas relações entre teoria e prática.

Foi justamente nesse movimento de continuidade e ressignificação que, ao ingressar na docência das escolas estaduais, após a conclusão da licenciatura, percebi diversas situações em que os estagiários demonstravam insegurança e desorientação frente às demandas das práticas do contexto escolar. Em várias ocasiões, o estágio parecia ser tratado apenas como um requisito burocrático para o cumprimento de carga horária, desvinculado de um engajamento formativo mais profundo. Essas experiências despertaram meu interesse em investigar as relações que permeiam o estágio supervisionado, suas implicações na formação docente e o papel do diálogo entre a escola e a universidade na construção de uma articulação mais efetiva entre teoria e prática.

Então, no ano de 2018, eu ingressei no Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). A curiosidade e a vontade de estudar as relações tecidas

no estágio supervisionado me levaram a realizar uma pesquisa sobre tal tema, por entender que essas relações são fundamentais no processo de aprendizagem do fazer docente. A possibilidade de contribuir para a formação inicial de futuros professores fez-me debruçar nas literaturas sobre o estágio supervisionado, na esperança de conhecer melhor as relações entre os sujeitos envolvidos no desenvolvimento da componente curricular, acreditando no papel de co-formador da escola e dos sujeitos nela envolvidos.

Autores como Diniz-Pereira (2011) defendem que a escola é um ambiente de construção de conhecimentos onde o licenciando tem a possibilidade de começar a construir sua identidade profissional. Nesse sentido, o estágio torna-se um elo entre a universidade e as instituições de ensino básico, e por meio dele, os diferentes atores envolvidos têm a possibilidade de construir conhecimento e refletir sobre suas próprias práticas.

Pensando nas relações estabelecidas por meio dessa componente curricular, minha dissertação de mestrado teve como objetivo compreender o que a universidade e as escolas fazem para a recepção e acompanhamento dos estagiários no ambiente escolar. Nesse contexto de pesquisa evidenciei as relações firmadas entre a universidade e a escola de Educação Básica, por meio dos estágios supervisionados na formação inicial de professores dos cursos de licenciatura presenciais da UFJF, focalizando na possível constituição de uma parceria entre essas instituições.

Elaborei um Produto Educacional formado por um conjunto de orientações destinadas às escolas estaduais e à Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora, quanto à recepção e acompanhamento dos estagiários. Também elaborei sugestões para a universidade no que concerne aos cursos de licenciatura, a fim de melhorar o estágio, a formação docente e a parceria entre as instituições formadoras. A dissertação intitula-se “A relação universidade-escola evidenciada por meio dos estágios supervisionados: um olhar para a recepção dos licenciandos nas escolas estaduais de Juiz de Fora” (Pereira, 2020).

A pesquisa mostrou que os participantes entrevistados reconhecem o papel fundamental do estágio supervisionado na formação de professores. Esse é o momento em que o licenciando vivencia a “realidade da escola com um olhar de educador em relação às questões do exercício da profissão”, promovendo também a “aprendizagem dos professores da escola, em uma perspectiva de formação

continuada, por meio da troca de experiências e das reflexões das próprias práticas educativas” (Pereira, 2020, p.93).

Além disso, ressalta-se a importância da escola como *lócus* privilegiado para a formação docente, sendo o espaço em que a *práxis* se concretiza e as relações se desenvolvem. Nesse contexto, a escola desempenha a função de oferecer aos estagiários um ambiente acolhedor, que favoreça suas reflexões e contribua significativamente para a formação inicial, além de também promover a formação continuada dos professores (Pereira, 2020).

A escola, enquanto *lócus* privilegiado para a formação docente, desempenha um papel central na articulação entre teoria e prática. Nessa perspectiva, Nóvoa (1997) destaca que a construção da identidade profissional do professor ocorre em um processo contínuo de interação com a realidade escolar, onde a prática pedagógica se constitui por meio da experiência e da reflexão coletiva. Essa abordagem dialoga com Schön (2000), que enfatiza o conceito de professor reflexivo, ressaltando que a formação docente não deve se limitar à assimilação de conhecimentos teóricos, mas deve integrar a experiência prática como elemento essencial para o desenvolvimento profissional.

Ratificando e ampliando as ideias dos autores, Tardif (2014) discute que os saberes docentes são múltiplos e se constroem na inter-relação entre conhecimentos acadêmicos, experiência profissional e cultura escolar, o que reforça a importância do estágio supervisionado como espaço de aprendizado significativo. Além disso, Sacristán (1998) argumenta que a aproximação entre universidade e escola é fundamental para que a formação inicial do professor ocorra de forma contextualizada e significativa, promovendo uma relação dialógica entre os diferentes espaços de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, minha pesquisa reforçou essa perspectiva ao evidenciar que a escola deve proporcionar aos estagiários um ambiente acolhedor e reflexivo, favorecendo a construção da identidade docente e contribuindo tanto para a formação inicial dos licenciandos quanto para o desenvolvimento continuado dos professores supervisores. Assim, reconhece-se que o estágio supervisionado não deve ser visto como um mero requisito burocrático, mas como um processo formativo essencial para a constituição da prática docente (Pereira, 2020).

Após a conclusão do Mestrado, passei a integrar o Grupo de Estudos e Pesquisas Narrativas, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), vinculado à

Faculdade de Educação (FACED) e cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O grupo tem como objetivo investigar, estudar e refletir sobre os processos formativos de professores/as de Ciências, a partir das experiências vividas e narradas em diferentes contextos educativos.

Partindo do reconhecimento de que a docência é atravessada por múltiplos sentidos e temporalidades, muitas vezes silenciados pelas racionalidades técnicas que predominam nas políticas formativas, o grupo aposta na escuta das narrativas de formação como via legítima para compreender o modo como os professores constroem saberes, enfrentam desafios e (re)significam suas práticas pedagógicas. A escuta dessas narrativas tem permitido analisar como licenciados/as e professores/as em exercício elaboram suas compreensões sobre o ensinar, bem como os sentidos que atribuem às suas experiências formativas e à docência em Ciências no cotidiano da Educação Básica.

Diante disso, integrar o Grupo Narrativas ampliou meu desejo de aprofundar a compreensão sobre os processos de formação de professores. A participação nas discussões e investigações do grupo ressignificou meu olhar sobre o estágio supervisionado, permitindo-me enxergá-lo não apenas como componente curricular, mas como território de vivências singulares atravessado por sentidos, afetos e aprendizados que contribuem de maneira decisiva para a constituição da identidade docente.

Assim, minha pesquisa tem se fortalecido nesse diálogo entre o campo do estágio e a abordagem narrativa ao buscar compreender como os licenciandos elaboram suas percepções sobre o ensinar e o aprender a partir do que vivenciam nesse percurso formativo. Desse modo, venho me dedicando a compreender esse espaço como um momento formativo fundamental para os licenciandos, sobretudo por sua potência em articular teoria e prática e permitir o enfrentamento dos desafios concretos do cotidiano escolar.

Trata-se de reconhecer o estágio não apenas como uma etapa ou cumprimento de carga horária, mas como uma experiência formativa viva, situada e potencialmente transformadora. É nesse entremeio, entre as vivências narradas, os atravessamentos institucionais e as interlocuções construídas ao longo do percurso formativo que localizo a minha pesquisa e o meu compromisso ético e político com a formação docente.

Nesse processo de investigação, emergiram novas inquietações que atravessam o campo da formação inicial: como os cursos de formação inicial de professores podem se articular de maneira efetiva com a realidade escolar, promovendo uma Educação que dialogue com os desafios e demandas do cotidiano docente? Como esses cursos irão ajustar seus currículos às demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)? Quais práticas formativas são realizadas no estágio supervisionado para que ele contribua na formação inicial do licenciando, levando em consideração o cenário de reformas de políticas públicas educacionais que vivemos nos últimos anos²?

Discutir sobre o currículo e as políticas públicas de formação docente não é uma tarefa simples, exige uma análise da sua trajetória histórica com as descontinuidades do processo sócio histórico e as interferências políticas e culturais. Nesse contexto, o papel do estágio supervisionado na formação inicial se torna fundamental, um dos momentos mais significativos da trajetória acadêmica, ele representa a oportunidade de inserção do licenciando no cotidiano escolar, possibilitando a vivência de desafios reais e o reconhecimento das complexidades que envolvem a docência (Pimenta, 2006).

Contudo, somente o fato de sua obrigatoriedade no currículo, não assegura por si só a aprendizagem desses futuros docentes, essa aprendizagem está vinculada à forma como o ensino está organizado. Por isso, refletir sobre como organizar esse espaço formativo de modo a garantir uma formação acadêmico-profissional consistente, que não apenas prepare o futuro professor, mas também contribua para a valorização do trabalho docente nas escolas.

Foi nesse contexto de busca por respostas que tomei conhecimento, por meio do edital, do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET). Inscrevi-me no processo seletivo, fui aprovada e, ao conhecer mais de perto o doutorado — especialmente a Linha de Pesquisa “Práticas Pedagógicas e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática” — fiquei encantada. O principal objetivo do programa é formar professores-pesquisadores em Ensino de Ciências e Matemática, capazes de integrar conhecimentos científicos, educacionais e tecnológicos à realidade da escola.

² Como por exemplo a Reforma do Ensino Médio (Lei 13.415/2017), a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a homologação das diretrizes para a Formação Docente por meio da Resolução CNE/CP nº 2/2019.

Comecei a participar de dois grupos de pesquisa: “Articulando Aspectos/Questões Sociocientíficas e Filosofia da Tecnologia na Educação CTSA para o Ensino e Difusão do Conhecimento Científico”, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) de natureza teórica e empírica que mapeia e discute produções que articulam Filosofia da Tecnologia, Aspectos Sociocientíficos (ASC) e currículo CTSA no Ensino de Ciências, com foco na sustentabilidade ambiental e em diálogos investigativos em sala de aula; e no grupo “Processos de Ensino e de Aprendizagem em Ciências”, vinculado ao PPGFCET, que investiga o ensino e a aprendizagem em Ciências, Biologia e Química na Educação Básica, articulando esses processos à formação inicial e continuada de professores, ao uso da experimentação e às interfaces com a educação especial e a educação ambiental.

Diante desse percurso, compreendo que minha trajetória não apenas explica minha escolha pelo campo da formação docente, mas sustenta o lugar a partir do qual esta tese se constroi. É nesse movimento, atravessado por desafios, dúvidas e ressignificações que se consolidam as inquietações que orientam esta investigação, especialmente no que se refere ao estágio supervisionado e às formas como ele tem sido organizado, vivido e significado nos cursos de licenciatura. Assim, encerro esta seção reafirmando que este estudo nasce de um compromisso com a valorização do trabalho docente e com a construção de percursos formativos capazes de articular teoria e prática de modo consistente, abrindo caminho, nas próximas seções, para a delimitação do problema, dos objetivos e dos referenciais que sustentam a pesquisa.

1.2 Delineando a Pesquisa: Objetivos, Questão-Problema e Justificativa

Na seção anterior, mostramos como a vivência da autora foi tecendo as inquietações que sustentam esta tese. Ao vivenciar, no cotidiano escolar, as tensões entre a formação universitária e as demandas concretas da sala de aula, tornou-se cada vez mais evidente a necessidade de repensar a formação inicial de professores de Química de modo mais situado, coerente com a realidade da escola e capaz de favorecer práticas pedagógicas contextualizadas. É a partir desse percurso que, nesta

seção, delineamos a pesquisa³, explicitando a questão-problema e a hipótese, assim como os objetivos geral e específicos que orientam o desenvolvimento desta tese.

Nesse contexto, as aproximações com a perspectiva CTSA, construídas por meio de estudos e experiências formativas, aparecem como uma possibilidade concreta de responder às inquietações que nos movem. A perspectiva CTSA trouxe uma nova forma de pensar o ensino de Química, não mais restrito à memorização de conceitos isolados, mas inserido em um contexto social e crítico, permitindo uma conexão significativa entre os saberes científicos e as problemáticas do mundo contemporâneo. Essa abordagem propõe que o ensino de Ciências seja articulado a questões sociais, ambientais e tecnológicas, favorecendo o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas (Freire, 2013; Santos, 2007; 2008; Santos, Mortimer, 2000; 2001).

Como questão norteadora temos: **Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza?** Nesse contexto, a presente tese se ancora na seguinte hipótese: se o estágio supervisionado da Licenciatura em Química for desenvolvido sob a abordagem CTSA, destinando parte de sua carga horária à construção e à aprendizagem de metodologias alinhadas a essa concepção, ele pode proporcionar uma relação mais próxima e realista com a escola.

Compreendemos que, ao integrar a abordagem CTSA durante as disciplinas de estágio supervisionado nas licenciaturas em Química, os futuros professores têm a oportunidade de proporcionar um ensino mais contextualizado, relevante e crítico para os alunos. Isso contribui para a formação de cidadãos conscientes e preparados para lidar com questões científicas e tecnológicas na sociedade contemporânea. Nessa perspectiva, entendemos que a formação docente precisa estar atrelada ao contexto educacional e ancorada nas diretrizes curriculares. Para isso, os cursos de licenciatura devem estruturar seus currículos com base em um processo formativo pautado na *práxis*, articulando os aspectos teóricos com a ação docente e promovendo a integração entre Educação Básica e Ensino Superior.

Assim, espera-se compreender como essa perspectiva pode auxiliar na

³ Ressaltamos que essa pesquisa foi submetida e aprovada em 10 de março de 2023 na plataforma Brasil, pelo Comitê de Ética da Instituição Proponente: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 66184322.4.0000.5547.

formação docente, promovendo um ensino mais dinâmico, interdisciplinar e conectado às realidades sociais e ambientais dos estudantes. Para isso, propomos um Curso de Extensão intitulado “*Construindo propostas de ensino de Química a partir da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*”, podendo (ou não) ser realizado como parte da carga horária do estágio supervisionado, uma vez que foi aprovada a Curricularização da Extensão nas Universidades Federais, por meio da Resolução CNE/CES nº 7/2018, a qual estabelece que no mínimo 10% da carga horária total dos cursos de graduação deve ser composta por atividades de extensão (Brasil, 2018).

Dessa forma, temos com objetivo geral investigar quais são as possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF⁴. Para tanto, nossos objetivos específicos são:

- Analisar os documentos oficiais para formação de professores, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de licenciatura em Química da UFJF (integral diurno e noturno), a BNCC do Ensino Médio e o Currículo de Referência do Estado de Minas Gerais, buscando identificar as aproximações aos pressupostos teóricos da abordagem CTSA
- Interpretar por meio das narrativas de formação dos licenciandos e dos professores (os da Educação Básica e os do Ensino Superior), os sentidos atribuídos à abordagem CTSA para o entendimento dos conceitos de Química
- Construir, desenvolver, aplicar e propor melhorias em um produto educacional (curso de extensão) fundamentado pela abordagem CTSA para o entendimento dos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza

Para responder à questão norteadora da pesquisa e alcançar os objetivos propostos, adotamos uma abordagem qualitativa, baseada na Pesquisa Narrativa. Essa escolha metodológica se justifica pela necessidade de compreender, por meio das experiências e percepções dos participantes envolvidos como a abordagem CTSA pode contribuir para a formação docente (inicial ou continuada) e para o ensino das Ciências da Natureza. Conforme apontam Clandinin e Connelly (2015), a pesquisa

⁴ Nosso recorte é a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) porque a minha trajetória acadêmica, até o Mestrado, foi construída dentro dela. As escolhas que me trouxeram até aqui foram permitidas pelos frutos que a instituição me proporcionou.

narrativa possibilita acessar os sentidos atribuídos às experiências formativas, promovendo reflexões sobre a prática docente e os processos de ensino e aprendizagem.

Reafirmando a escolha da temática, destacamos que, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, a autora da tese atuou por cerca de um ano como professora substituta na área de Ensino de Química na UFJF, sendo responsável por disciplinas de Ensino de Química e de Estágio Supervisionado, nas quais buscou desenvolver uma abordagem fundamentada na perspectiva CTSA. Paralelamente, manteve a participação ativa nos grupos de pesquisa já mencionados, vinculados ao PPGFCET, ao PPGEFHC e à própria UFJF, o que ampliou seu olhar sobre a formação de professores e o ensino de Ciências. Essas experiências são retomadas ao longo da tese, por meio da sua narrativa formativa, fortalecendo as análises construídas em torno do objeto de estudo.

Então esta tese está dividida em seis capítulos. O primeiro capítulo é o ponto de partida, onde apresentamos a trajetória da autora, assim como as inquietações que a move. Apresentamos de forma geral os objetivos da pesquisa, a questão problema, a hipótese e a justificativa a qual nos ancora. No segundo capítulo, mergulhamos no arcabouço teórico, iniciando com a discussão sobre o movimento no mundo e no Brasil, discutindo suas repercussões no ensino de Ciências e suas interseções com a Educação Química.

São abordados ainda os fundamentos e potencialidades das Questões Sociocientíficas (QSC), compreendidas como estratégias pedagógicas que integram dimensões éticas, políticas, sociais e ambientais na formação científica dos estudantes. Na sequência, situamos a formação docente no Brasil em perspectiva histórico-normativa, problematizando desafios e possibilidades e analisando como a BNCC e o Novo Ensino Médio incidem sobre o ensino de Ciências e sobre a própria Educação CTSA.

Ainda nesse capítulo, destacamos o Estágio Supervisionado como espaço privilegiado de articulação entre teoria e prática e de construção de propostas formativas alinhadas à abordagem CTSA. Por fim, deslocamos a análise para o contexto institucional da pesquisa, apresentando a Licenciatura em Química na UFJF a partir de seus documentos orientadores e possibilidades formativas, evidenciando o modo como a universidade compreende a formação docente, o lugar atribuído ao estágio supervisionado nesse processo e as características e especificidades do curso

que compõem o cenário investigado.

No capítulo três descrevemos o percurso metodológico da pesquisa, sendo de natureza qualitativa, fundamentada na Pesquisa Narrativa, a qual se justifica por ser uma abordagem que permite a escuta sensível das experiências dos docentes. Os instrumentos de pesquisa foram as entrevistas semiestruturadas com professores de Química da Educação Básica (EB) que mais receberam estagiários e professoras do Ensino Superior (ES), complementadas por narrativas escritas solicitadas posteriormente. Apresentamos, ainda, a construção do Produto Educacional (PE), que foi o Curso de Extensão sobre CTSA e QSC, concebido como um desdobramento formativo da investigação para responder à questão norteadora da tese.

No capítulo quatro apresentamos e analisamos as narrativas dos docentes, focalizando as concepções construídas sobre a abordagem CTSA e suas implicações para a formação e a prática pedagógica. Exploramos como esses professores compreendem (ou não nomeiam) a perspectiva CTSA, evidenciando tensões que atravessam o currículo e repercutem na *práxis*, bem como os modos pelos quais a formação inicial e o saber da experiência constituem referências para o ensinar. Em seguida, discutimos o contraste entre a sigla desconhecida e a presença de práticas que se aproximam da CTSA de maneira implícita, finalizando com a compreensão da formação inicial como espaço de coformação e de construção da *práxis*, a partir do diálogo entre universidade e escola.

O capítulo cinco apresenta a construção, o desenvolvimento e a análise do Produto Educacional, destacando os aprendizados advindos dos encontros formativos. As narrativas finais dos cursistas revelam que a vivência do curso contribuiu para o reconhecimento da relevância do enfoque CTSA, para a ampliação do repertório metodológico e para o fortalecimento da autoria docente. Encerramos com um movimento de retorno às nossas memórias, num exercício de reflexão sobre o próprio caminho percorrido, com a sensação de que esta experiência formativa ajudou a ressignificar o ensino de Química como linguagem de leitura e intervenção no mundo.

E, por último, temos as reflexões finais, reconhecendo que este percurso não se fecha em respostas definitivas, mas nos convida para a pesquisa e o aprender mais. Nesse cenário, reafirmamos a CTSA, articulada ao estágio e às QSC, como eixo integrador de conhecimento científico, reflexão crítica e responsabilidade

socioambiental, aproximando universidade e escola e recolocando a formação inicial como compromisso público de transformação.

2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA): CAMINHOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

Este capítulo apresenta o arcabouço teórico que sustenta a pesquisa, dedicando-se a explorar o histórico e os fundamentos do movimento CTSA e sua articulação com o ensino de Química, culminando na análise do papel do Estágio Supervisionado como *lócus* essencial para a formação crítica de professores.

Partimos do histórico do Movimento CTS, o qual questiona o cientificismo e a crença na neutralidade do conhecimento ao evidenciar que ciência e tecnologia são construções humanas, atravessadas por valores, interesses e disputas. Com o agravamento das crises ambientais globais e a necessidade de repensar as relações entre sociedade e natureza, a dimensão Ambiental foi incorporada à sigla, originando o CTSA, o que ampliou seu alcance ético e político ao incluir a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental como dimensões indissociáveis da formação científica. Optamos, nesta tese, por adotar essa nomenclatura para situar a pesquisa dentro de uma abordagem que integra Conhecimento Científico, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como dimensões interdependentes da educação em Ciências.

Em seguida, deslocamos o debate para a formação docente no Brasil, situando-a em perspectiva histórico-normativa e discutindo marcos e políticas que atravessam a escola contemporânea e impactam diretamente o trabalho do professor. Nesse ponto, examinamos como documentos e reformas educacionais recentes incidem sobre o currículo, sobre o lugar do conhecimento científico e sobre as condições concretas de implementação de práticas contextualizadas. Mais do que descrever mudanças legais, interessa-nos problematizar tensões: o que essas políticas potencializam, o que limitam e quais contradições produzem quando a intenção é construir um ensino de Ciências orientado por criticidade, participação cidadã e compromisso socioambiental.

É nesse cenário, em que o currículo, a prática docente e as demandas sociais se entrecruzam, que as Questões Sociocientíficas (QSC) ganham centralidade: ao materializarem a perspectiva CTSA no cotidiano escolar, elas deixam de ser apenas um recurso didático e passam a atuar como dispositivo formativo, pois exigem que o professor mobilize conhecimentos, valores e critérios éticos para compreender problemas reais e fundamentar decisões pedagógicas. Dessa forma, as QSC favorecem uma articulação entre dimensões conceituais (fatos, conceitos e

princípios), procedimentais (métodos, técnicas e investigação) e atitudinais (valores, normas e posicionamentos ético-políticos). Ao sustentar práticas de ensino ancoradas em controvérsias e dilemas públicos, o trabalho com QSC contribui para o letramento científico crítico, ao criar oportunidades para que estudantes desenvolvam pensamento crítico, tomada de decisão e participação cidadã (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Assim, ao traduzirem o CTSA em práticas concretas, as QSC deixam de ser apenas um recurso didático e tornam-se dispositivo formativo para o professor em formação. É justamente nesse entremeio que situamos o Estágio Supervisionado como *locus* privilegiado de *práxis*: um território em que os saberes acadêmicos, os desafios concretos da escola e os dilemas sociocientíficos do território se encontram, permitindo que a teoria ilumine a ação e que a ação devolva perguntas à teoria. Ao viver, narrar e revisitar o Estágio Supervisionado sob a lente do CTSA, o licenciando desloca-se do praticismo - prática sem teoria - para um movimento investigativo-reflexivo, em que ele lê a realidade escolar, produz e interpreta evidências, argumenta e delibera sobre suas próprias ações, reconhecendo a docência como um ato político, eticamente orientado e ambientalmente responsável.

Por fim, o capítulo se volta ao contexto institucional da pesquisa, apresentando a Licenciatura em Química da UFJF a partir de seus documentos orientadores, organização curricular e concepções de formação docente. Ao discutir o lugar atribuído ao estágio, as diretrizes formativas e as possibilidades (e lacunas) para a incorporação da CTSA no curso, buscamos evidenciar como o projeto institucional dialoga com o horizonte defendido nesta tese e em que medida abre (ou restringe) caminhos para práticas de ensino de Química socialmente situadas, críticas e comprometidas com questões socioambientais.

Desse modo, ao longo do capítulo, articulamos fundamentos conceituais e disputas curriculares para sustentar a tese de que a abordagem CTSA especialmente quando operacionalizada por QSC e experimentada no estágio supervisionado pode contribuir para ressignificar o ensino de Química e fortalecer uma formação docente voltada à leitura, à compreensão e à intervenção responsável no mundo.

2.1 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): Fundamentos Teóricos e Perspectivas Críticas

Ciência e Tecnologia são dois fenômenos que se destacam na sociedade moderna, em consequência do progresso e desenvolvimento dos objetos gerados por meio da relação entre esses dois fenômenos. Apoiado nessas ideias, “as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência” (Santos, 2007, p. 6). Esses fenômenos estão tão intimamente relacionados que muitas vezes são considerados sinônimos, explicado muitas vezes pelo fato que suas limitações e implicações são realmente muito difíceis de compreender.

Então, *a priori*, é válido definir cada um deles separadamente. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) ciência é definida como “conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtidos através do estudo objetivo dos fenômenos empíricos” (Silveira, Bazzo, 2009, p. 3). Mas essa definição, embora técnica e precisa, pode parecer distante da experiência vivida por cientistas e pensadores ao longo da história.

A Ciência, é um processo dinâmico e coletivo de investigação, constantemente revisado e aprimorado à luz de novas evidências e abordagens. O autor Godfrey-Smith (2003) entende que a ciência não se reduz a um método rígido e universal, mas sim a um conjunto de práticas adaptáveis e diversas, ajustadas a diferentes contextos e objetos de estudo. Além disso, propõe uma concepção mais ampla, reconhecendo que nem toda ciência se baseia exclusivamente na experimentação laboratorial. Em vez disso, a ciência pode operar, por exemplo, por meio da observação sistemática, da modelagem matemática, da inferência estatística e da reconstrução histórica. Isso é evidente em áreas como astronomia, ciências sociais e biologia evolutiva, nas quais a experimentação direta pode ser inviável ou limitada.

Já o termo “tecnologia”, aparece muitas vezes associado à aplicação da ciência. Seu conceito evoluiu ao longo do tempo, recebendo múltiplos significados conforme suas interações com a sociedade. Compreendemos a tecnologia como uma atividade humana, socialmente condicionada, que organiza procedimentos e

instrumentos como meios para alcançar fins determinados, orientando-se, historicamente, para o domínio e o controle da natureza, tanto em sua dimensão física quanto social (Trigueiro, 2008). A tecnologia é também como organizamos e mantemos os laços sociais na produtividade. Ela é uma força impulsionadora do progresso humano e tem influenciado profundamente a sociedade, mudando a forma como vivemos, trabalhamos, nos comunicamos e interagimos com o mundo ao nosso redor.

A evolução tecnológica está presente todos os dias na vida das pessoas, intervindo em inúmeras áreas da vida e possibilitando novas escolhas nos comportamentos que fazem parte do cotidiano. No entanto, os avanços científicos e os desenvolvimentos tecnológicos nem sempre são utilizados de forma racional e o uso indiscriminado pode acarretar em diversas consequências indesejáveis, podendo causar problemas ambientais (Santos, Auler, 2011; Aikenhead, 2003; 2005).

Sendo assim, Ciência e Tecnologia são componentes com características e propósitos diferentes, mas na maioria das vezes eles se complementam e se apoiam. Essa estreita relação fez com que se tornasse impossível tratar a ciência e a tecnologia de forma separada, uma vez que elas estão tão intimamente ligadas. Além disso, a ciência e a tecnologia não podem “ser compreendidas fora do contexto sociocultural e político e nem ser imaginadas como atividades que se desenvolvem alheias aos códigos definidores das diferentes sociedades e culturas” (Von Linsingen, 2007, p. 16).

Diante disso, ponderamos a necessidade de entender que “o papel da ciência e tecnologia, diferentemente de uma orientação técnica e científica, deve ser baseado em uma decisão política, a partir de uma visão crítica da forma adequada de conceber a relação entre homem e natureza” (Freitas, Segatto, 2014, p. 304) levando à perspectiva da sociedade e do ambiente.

Então, passamos agora a compreender o termo ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)’, que em inglês significa STS (Science, Technology and Society) e emergiu no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 (Aikenhead, 2005). No início do século XX, os países capitalistas começaram a perceber que o desenvolvimento tecnológico não crescia de forma simultânea ao bem-estar da sociedade. Além disso, o “agravamento dos problemas ambientais pós-guerra fez surgir um sentimento de que o modelo linear de desenvolvimento era falho, e uma consciência crítica a respeito da ciência, da tecnologia e de suas consequências” (Bazzo, 1998, p. 8) era cada vez

mais necessária, favorecendo as circunstâncias para a chegada do chamado Movimento CTS.

O termo refere-se a um campo de estudos e a uma abordagem interdisciplinar que busca compreender as implicações sociais, éticas⁵, políticas e culturais da ciência e da tecnologia, reconhecendo que a ciência e a tecnologia não são apenas atividades neutras e objetivas, mas são influenciadas por valores, interesses e contextos sociais (Von Linsingen, 2007). Os estudos têm o objetivo de

compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (Bazzo, Von Linsingen, Pereira, 2003, p. 125).

Portanto, o CTS busca ir além de uma visão reducionista da ciência e da tecnologia, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada de seus impactos e processos, além de dar subsídio para a tomada de decisão dos indivíduos (Auler, Delizoicov, 2006).

O Movimento tem origem em diferentes partes do mundo com contribuições de diversos acadêmicos e intelectuais, e embora não haja um único ponto de origem, é possível identificar algumas influências e marcos importantes na sua evolução (Santos, Auler, 2011).

Nos Estados Unidos, durante a década de 1960, houve um crescente questionamento sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. A crítica às armas nucleares, à Guerra do Vietnã e aos impactos ambientais dos avanços tecnológicos gerou debates sobre a responsabilidade dos cientistas e as implicações sociais e éticas da ciência e da tecnologia. Nesse contexto de incertezas e questionamentos sobre as ciências, o filósofo Thomas Kuhn lançou em 1962 o livro

⁵ Neste trabalho, empregamos o termo ética para designar a dimensão valorativa e normativa que atravessa a vida social e orienta nossas escolhas e modos de convivência, isto é, a reflexão e a tomada de decisão sobre como podemos e como deveríamos agir diante de situações concretas, considerando valores, justificativas e consequências. Não se trata de reduzir ética a boas intenções nem de prescrever condutas prontas, mas de explicitar critérios de julgamento e responsabilidade, sobretudo, quando o ensino de Ciências se vincula a dilemas sociotécnicos e socioambientais. Essa explicitação se articula à dimensão atitudinal da aprendizagem, frequentemente menos enfatizada nos currículos, entendida como o conjunto de valores, normas e atitudes que também compõem o aprender, ao lado das dimensões conceitual e procedimental (Zabala, 1998). No âmbito da Educação CTSA e das Questões Sociocientíficas, a ética torna-se ainda mais central, pois essas abordagens demandam argumentação, análise crítica e tomada de decisão informada em contextos permeados por controvérsias e implicações.

“A Estrutura das Revoluções Científicas”, que se tornou um marco importante para o Movimento CTS, contribuindo com o espaço para o questionamento da gestão tecnocrática do desenvolvimento científico, surgindo a noção de paradigma científico e a ideia de que a ciência é uma atividade socialmente construída (Auler, Bazzo, 2001).

Já na Europa, especialmente na França, o Movimento foi influenciado por filósofos e sociólogos, como Latour (2000) que desenvolveu a abordagem conhecida como Estudos Sociais da Ciência, o qual buscava analisar a ciência e a tecnologia como práticas sociais, examinando como o conhecimento científico é produzido, como as controvérsias científicas são construídas e como a expertise científica influencia as decisões políticas (Auler, Bazzo, 2001).

As origens do Movimento CTS, na América Latina, remetem à reflexão da ciência e da tecnologia como capacidade de política pública organizada no Pensamento Latinoamericano em (PLACTS). O termo é usado para destacar a contribuição de estudiosos latino-americanos, como Jorge Alberto Sábato, um físico argentino conhecido pelo "Triângulo de Sábato", que enfatizou a interação entre governo, universidade e setor produtivo para o desenvolvimento científico e tecnológico (Dagnino, 2008). A discussão dessas ideias se concentra na liberação da responsabilidade social pela política de ciência e tecnologia e pelo desenvolvimento econômico.

Essas diferentes influências e perspectivas ao redor do mundo convergiram para consolidar o Movimento CTS, que ao longo dos anos envolveu pesquisadores, acadêmicos, ativistas e formuladores de políticas interessados em estudar e promover uma perspectiva mais reflexiva, participativa e responsável em relação à ciência, à tecnologia e à sociedade.

Assim como em outros países, o Movimento no Brasil é uma abordagem interdisciplinar que busca analisar e compreender as relações complexas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando seus aspectos sociais, éticos, políticos e culturais. Em especial, a partir dos anos 1960 e 1970, houve um crescente questionamento sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade brasileira, durante a ditadura militar que governou o país nessa época. Nos anos 1980, com o processo de redemocratização do Brasil, o começou a se fortalecer como uma área de estudos acadêmicos, impulsionado por pesquisadores e ativistas. Na década de 1990, houve um maior reconhecimento e institucionalização do CTS, com a criação

de programas de pós-graduação em nas universidades, a realização de eventos científicos e a publicação de trabalhos acadêmicos sobre o tema. Assim, o Movimento ganhou destaque em áreas como Sociologia, Filosofia, História, Comunicação, Educação, entre outras.

Além disso, nessa década, o Ministério da Educação (MEC) realizou a ‘Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia’, e publicou pesquisas sobre o movimento na educação em ciências. Para Santos e Mortimer (2001),

o movimento surgiu, então, em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais (Santos; Mortimer, 2001, p. 96).

Nesse contexto, o Movimento abrange uma ampla gama de questões, incluindo a democratização do conhecimento científico, a governança da ciência e da tecnologia, a avaliação dos riscos e benefícios das inovações tecnológicas, a inclusão de perspectivas sociais nas decisões científicas e tecnológicas, entre outras. Ele busca envolver cientistas, tecnólogos, formuladores de políticas, acadêmicos e o público em geral na discussão e na tomada de decisões sobre questões científicas e tecnológicas. Além disso, tem influenciado a formulação de políticas públicas, o ensino de ciências e a pesquisa acadêmica em todo o mundo.

Com o aumento dos problemas ambientais, a dimensão ambiental do movimento ganhou destaque e mais importância nas discussões, e a partir dessa nova perspectiva alguns pesquisadores da área adicionaram a letra A (de ambiente) na sigla CTS, denominando-a CTSA.

O argumento para “a explicitação do ‘A’ na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vinha conquistando e, por outro, o desafio de integrar essa última com a abordagem CTS” (Invernizzi; Fraga, 2007 p. 2). Sendo assim, a justificativa para inserção da letra se dá pelo agravamento dos problemas socioambientais que a humanidade precisa enfrentar como

consequência do modelo produtivo adotado pelas sociedades (Vilches, Gil-Pérez, Praia, 2011; Laurindo, Silva, Neves, 2020).

De igual modo o CTSA é também uma abordagem educacional e de pesquisa que busca integrar o conhecimento científico e tecnológico com as questões sociais e ambientais, buscando incentivar a responsabilidade social dos cientistas e tecnólogos, para que considerem os efeitos de suas pesquisas e inovações no bem-estar das comunidades e do meio ambiente.

Nesta pesquisa optamos pela escolha da perspectiva CTSA, não sendo uma decisão meramente terminológica e/ou conceitual, mas porque consideramos que a expressão traz consigo um compromisso com a educação científica e tecnológica, que reconhece a interdependência entre a humanidade e o meio ambiente (Vilches, Gil-Pérez, Praia, 2011). Além disso, a inserção da dimensão ambiental reforça a necessidade de uma formação que dialogue com as questões ecológicas e sociais de forma integrada. Apesar da escolha por CTSA, em alguns momentos do texto ainda vamos nos referir à abordagem (perspectiva) como CTS, isso porque consideramos todo o aspecto histórico que envolve a educação e o movimento e, alguns autores ainda se referem ao termo como e acreditam que a dimensão ambiente já está contemplada na sigla e não é preciso da adição da letra 'A'.

Vale ressaltar o que chamamos de Movimento e Abordagem CTS, que, embora estejam interligados, apresentam diferenças importantes. Enquanto o Movimento se refere a uma corrente educacional mais ampla, com raízes históricas e influências em políticas públicas e currículos, a Abordagem CTS/CTSA se refere à maneira como essa concepção é efetivamente incorporada ao ensino de Ciências, diz respeito a uma abordagem pedagógica específica, adotada para contextualizar e problematizar o conhecimento científico em suas relações com a sociedade e o ambiente.

A abordagem CTSA, portanto, não é apenas uma diretriz teórica, mas uma estratégia didática que pode ser aplicada de diversas formas, como no uso de metodologias ativas, ensino baseado em problema, estudo de casos, casos simulados, projetos interdisciplinares, entre outros. Assim, ela se apresenta como um caminho para desenvolver uma educação crítica e transformadora, que incentive os estudantes a refletir e os encoraje a tomar decisões mais responsáveis. Mais do que uma sigla, CTSA representa um compromisso com uma educação que não apenas informa, mas forma sujeitos críticos e responsáveis pelo mundo em que vivem.

Diante do percurso histórico e das reflexões que permeiam o CTSA, torna-se evidente que sua relevância ultrapassa o campo acadêmico, impactando diretamente as práticas educativas e a formação de professores. Ao reconhecer a interdependência entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, essa abordagem convida educadores a repensarem o ensino não apenas como a transmissão de conceitos isolados, mas como um espaço de reflexão crítica sobre os desafios contemporâneos.

No entanto, para que essa transformação ocorra de maneira efetiva, é essencial que o ensino se afaste de uma perspectiva conceitualista⁶ e fragmentada, integrando discussões que articulem o conhecimento científico às questões sociocientíficas e que atravessam o cotidiano dos estudantes. Assim, na próxima seção, aprofundamos como a abordagem CTSA, pode ressignificar o ensino de Ciências, ampliando seu alcance e tornando-o mais conectado com a realidade dos alunos e com a formação de cidadãos críticos e participativos.

2.2 A Abordagem CTSA: um Ensino de Ciências para além dos conteúdos

O ensino de Ciências tem sido historicamente pautado por uma abordagem em que se limita à transmissão de conceitos e à reprodução de experimentos, muitas vezes descontextualizados da realidade dos estudantes (Santos, 2008; 2012). Embora a ciência esteja profundamente entrelaçada às transformações sociais, tecnológicas e ambientais, ainda é comum encontrar práticas pedagógicas que a apresentam de forma fragmentada, afastada das problemáticas reais que atravessam o cotidiano dos estudantes. A abordagem CTSA manifesta-se como uma alternativa para promover a contextualização do conhecimento científico, permitindo que os estudantes compreendam a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade (Santos, 2008; 2012; Pereira, Hussein, 2025; Hussein, Nunes-Neto, 2025; Gomes, Hussein, 2025; Egevardt, Lorenzetti, Hussein, Lambach, 2021).

⁶ O conceitualismo é quando se reduz o conteúdo a conceito. Nessa perspectiva enfatiza uma educação científica tradicional-tecnicista referindo-se à priorização da transmissão e memorização de conceitos científicos, tratados como verdades fixas, em detrimento da reflexão crítica e da contextualização social e ambiental. Ou seja, um modelo alinhado à educação bancária de Freire (2011), que na maioria das vezes reduz o estudante a um receptor passivo de informações, desconsiderando a ciência como uma construção humana em constante evolução. Ao focar exclusivamente na exposição de conceitos, o conceitualismo limita o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos alunos (Conrado, Nunes Neto, 2018).

Um ensino com a abordagem CTSA apresenta temas e conceitos científicos em um contexto real e relevante para os alunos, onde os educadores conectam os conteúdos científicos com questões do mundo real, mostrando como a ciência e a tecnologia estão presentes em suas vidas cotidianas e em questões sociais importantes (Santos, 2008).

Além disso, incentiva discussões e debates ao encorajar os alunos a expressar suas opiniões, apresentar argumentos fundamentados e considerar diferentes pontos de vista. É importante ensinar aos estudantes a analisar criticamente informações científicas e tecnológicas, desenvolvendo a capacidade de interpretar dados, avaliar a confiabilidade das fontes e compreender os impactos sociais e ambientais das descobertas científicas e das inovações tecnológicas. Além disso, valoriza as perspectivas e conhecimentos locais, indígenas e culturais, reconhecendo a diversidade de saberes e experiências (Santos, 2012). Além do mais, ao integrar discussões sobre temas complexos, como mudanças climáticas, biotecnologia e segurança alimentar, essa perspectiva não apenas amplia o escopo do ensino, mas também fortalece o papel da escola na formação de cidadãos capazes de tomar decisões informadas e socialmente responsáveis.

Outrossim, segundo Teixeira (2003), ensinar Ciências através da abordagem CTSA também cria condições para o desenvolvimento de habilidades não apenas por meio do conteúdo, mas por meio de estratégias como contextualizar o conhecimento em ambientes nos quais os alunos estão envolvidos e desenvolver perguntas que são estruturadas e organizadas em sala de aula e adaptadas às necessidades locais. O ensino deve levar em consideração o conhecimento prévio do aluno, instigando-os a dar suas opiniões. Para Santos (2008, p. 112),

o objetivo central, portanto, do ensino de na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Em suma, o ensino CTSA procura conectar a Ciência com a realidade dos estudantes, incentivando o pensamento crítico e o engajamento ativo na compreensão e resolução de desafios contemporâneos. Nesse sentido, uma das suas principais

contribuições é a promoção de uma alfabetização científica⁷ e tecnológica da sociedade como um todo. Ele busca capacitar as pessoas para entender e se envolver de forma crítica nas questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas.

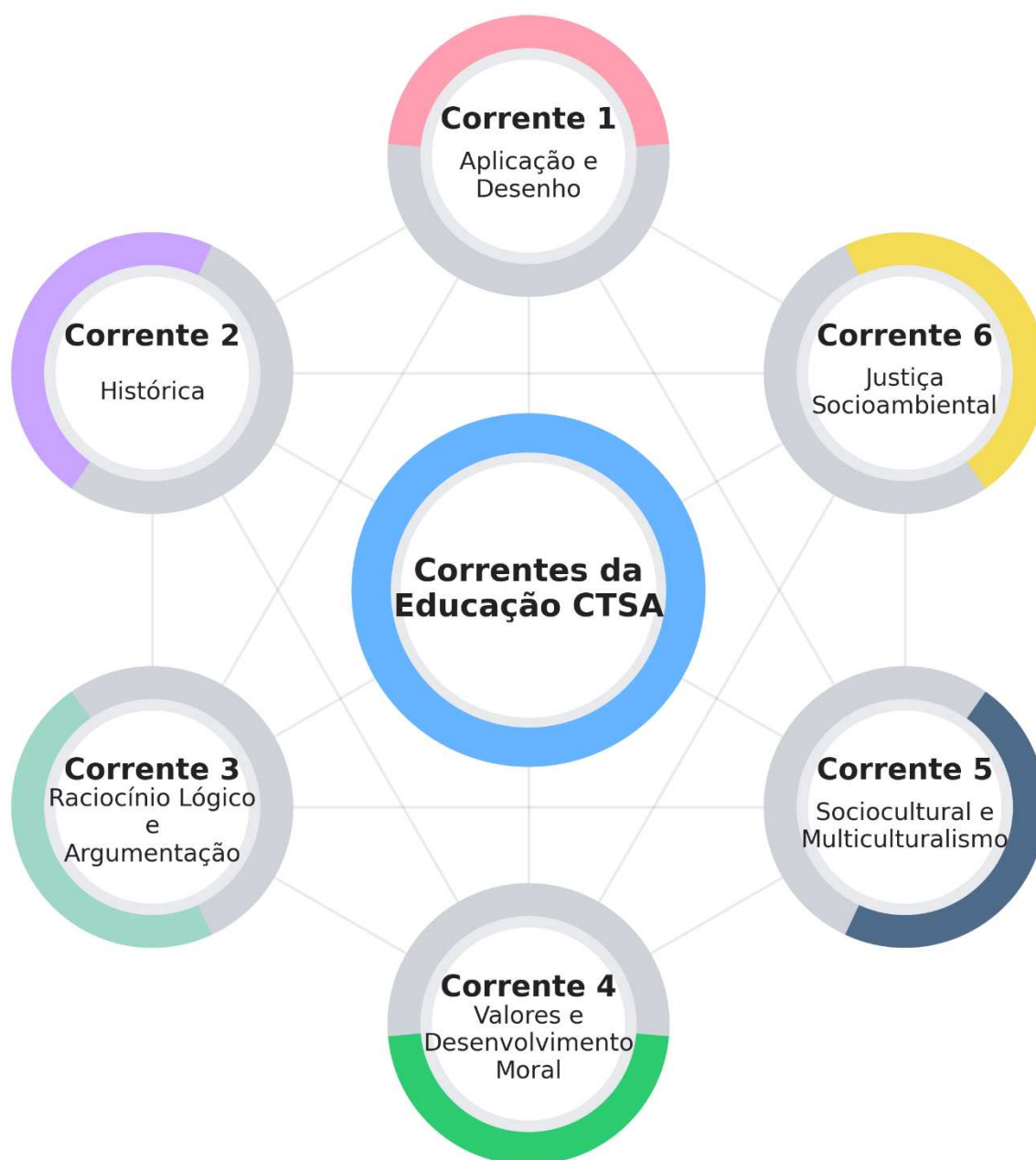
A partir dessa concepção podemos proporcionar uma Educação mais completa e significativa, capacitando os alunos a se tornarem cidadãos mais informados, conscientes e participativos, capazes de lidar com os desafios e oportunidades em suas vidas e na sociedade. Essa abordagem também ajuda a criar uma cultura de ciência mais crítica e responsável, que valoriza a ética, a participação pública e a sustentabilidade nas decisões relacionadas à Ciência e à Tecnologia.

Buscando entender melhor as abordagens do ensino CTS, Pedretti e Nazir (2011) fazem uma revisão na literatura a fim de mapear as diferentes correntes/vertentes da educação CTS, fornecendo aos educadores uma estrutura em que pudessem examinar, criticar e implementar tal ensino. As correntes elencadas foram: aplicação e desenho, histórica, raciocínio lógico e argumentação, valores e desenvolvimento moral, sociocultural e multiculturalismo e justiça socioambiental. A seguir, apresentamos uma representação gráfica das correntes da Educação CTSA descritas por Pedretti e Nazir (2011), construída com a intenção de tornar mais visível o caráter relacional dessas proposições (Figura 1).

Diferentemente de uma leitura linear ou hierarquizada, a figura busca evidenciar que as correntes não devem ser compreendidas como blocos isolados ou como caminhos que se conectam apenas aos elementos vizinhos. Ao contrário, as correntes podem se sobrepor, dialogar e se combinar em propostas de ensino, a depender do recorte temático, dos objetivos formativos e do contexto escolar. Nesse sentido, as conexões indicadas na figura sugerem uma estrutura em rede, na qual qualquer corrente pode se articular com outra, favorecendo leituras integradas do conhecimento científico em suas dimensões históricas, socioculturais, argumentativas, valorativas e de justiça socioambiental.

⁷ A alfabetização científica (AC) envolve a capacidade de compreender a ciência como uma construção humana, assim como uma forma particular de produzir conhecimento sobre a natureza e a sociedade (Chassot, 2003). Chassot (2003) enfatiza que a AC não se limita apenas a memorizar fatos e conceitos científicos, mas envolve a compreensão dos métodos e processos da ciência, bem como o desenvolvimento de uma postura crítica em relação ao conhecimento científico. Além disso, o autor defende que a AC deve estar atrelada a uma educação crítica, que incentive os alunos a questionarem, investigarem e refletirem sobre os processos e as aplicações da ciência na sociedade, que vai em direção ao ensino CTS. Ele acredita que a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente é fundamental para uma sociedade democrática, na qual as decisões relacionadas à ciência e à tecnologia são tomadas de forma mais responsável e consciente.

Figura 1 – Correntes em Educação CTSA segundo Pedretti e Nazir (2011)



Fonte: Autoria própria (2025) com base em (Pedretti, Nazir, 2011).

A Corrente de Aplicação e Desenho se refere à solução de problemas sociais do cotidiano, por parte dos alunos, por meio do projeto tecnológicos e científicos, podendo favorecer muitas vezes uma saída criativa, promovendo uma visão integrada entre teoria e prática. Ela reforça a noção de que a tecnologia é uma parte necessária da sociedade e que há uma solução tecnológica para muitos dos problemas de tal (Pedretti, Nazir, 2011).

As autoras destacam algumas possíveis desvantagens dessa corrente, como por exemplo a dependência exclusiva de soluções tecnológicas para todos os problemas, o que pode reforçar a ideia de que a ciência e seus produtos são objetivos e livres de valores. E por fim, pode levar o aluno a se concentrar na criação de artefatos, de modo que ele não tenha oportunidades para pensar nos fatores políticos e econômicos da tecnologia na sociedade e no meio ambiente (Pedretti, Nazir, 2011).

A Corrente Histórica evidencia a ciência como uma ação exclusivamente humana e se concentra em ampliar a compreensão dos alunos sobre a inclusão histórica e sociocultural das ideias científicas e do trabalho dos cientistas. É importante destacar que essa vertente permite a inserção da filosofia da ciência e as perspectivas da natureza da Ciência, possibilitando o estudo de questões epistemológicas complexas. Além disso, podemos vislumbrar uma possibilidade de solução para o ensino desumanizado e descontextualizado. Em contrapartida, as autoras destacam como crítica que essa ideia trata apenas de histórias de sucesso ou “histórias de heróis” (Pedretti, Nazir, 2011).

A terceira corrente é a do Raciocínio Lógico e Argumentação, que prioriza a organização do pensamento a partir de técnicas de comunicação e argumentação e com trabalhos voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, dando ênfase na cidadania e na responsabilidade cívica, por meio da transação de ideias. Ela fundamenta-se no princípio de que qualquer questão sociocientífica, por mais complexa que seja, pode ser tratada por meio da importância da ciência, por detrás da questão e do raciocínio lógico, de um modo positivista sobre as suas consequências. Como crítica, as autoras apontam que essa corrente possui limitações epistemológicas e limitações em promover uma visão humanística (Pedretti, Nazir, 2011).

A corrente centrada no Valor e Desenvolvimento Moral se baseia numa educação científica que visa promover a cidadania e a responsabilidade cívica por meio da transação de ideias. Nela, há uma busca pela humanização da ciência, trazendo à tona as dimensões intrinsecamente humanas de valores e sentimentos. Entretanto, as autoras criticam que há uma falta de consenso sobre os valores universais e a natureza da educação para os valores (Pedretti, Nazir, 2011).

A quinta corrente é a Sociocultural e Multiculturalismo, que prioriza a integração de aspectos socioculturais da ciência e da tecnologia, às atividades políticas, econômicas e culturais, salientando a ideia de que a ciência é apenas uma

forma de saber dentro de um contexto sociocultural mais amplo. As autoras acreditam que essa corrente possui um grande potencial para tornar as ciências mais acessíveis a uma população. Em contrapartida, ela tende a ser superficial porque, embora valorize a inclusão de diferentes visões de mundo e sistemas de conhecimento, muitas vezes essa diversidade é incorporada de forma simbólica, sem aprofundamento crítico ou transformação das estruturas hegemônicas do saber científico. Em geral, falta uma problematização das relações de poder envolvidas na produção do conhecimento, e sua implementação no currículo costuma ocorrer de forma pontual e decorativa, sem impacto significativo na prática pedagógica (Pedretti, Nazir, 2011).

E a última corrente é a chamada de Justiça Socioambiental se refere à formação de ativistas, no sentido de cidadãos capazes de agir para transformar a sociedade em direção a maior justiça social e ambiental, a partir de ações sociopolíticas. O foco é criticar e resolver problemas por meio da ação. Como vantagem é possível citar a motivação para que os alunos aprendam ciências, demonstrando a relevância do assunto para o bem-estar da sociedade em geral e, como crítica as autoras trazem que essa corrente é fortemente tendenciosa, privilegiando uma filosofia ocidental baseada nos direitos democráticos (Pedretti, Nazir, 2011).

O estudo elaborado por Pedretti e Nazir (2011) representa uma contribuição importante para o ensino de Ciências, ao reunir diferentes abordagens pedagógicas voltadas para a formação crítica e cidadã dos estudantes. As seis correntes refletem a diversidade de estratégias que vêm sendo mobilizadas por educadores comprometidos com uma ciência mais contextualizada e transformadora. No entanto, ao analisar a prática docente de professores de ciências no ensino médio, Steele (2014) percebeu que, apesar da abrangência da estrutura, havia uma dimensão fundamental ausente: a experiência afetiva, sensorial e intuitiva com o ambiente natural.

Com base nessa constatação, Steele (2014) propõe a adição de uma sétima corrente, a Educação Ambiental. A proposta parte do reconhecimento de que o vínculo com o meio ambiente não se dá apenas por meio do conhecimento racional ou do debate ético, mas também por meio da vivência direta, do contato sensível com a natureza e da experiência corporal e emocional. Nesse sentido, a sétima corrente não rejeita os fundamentos cognitivos presentes nas demais, mas busca ampliá-los, incluindo outros modos de relação com o conhecimento e com o mundo natural.

A proposta de Steele (2014) estabelece conexões com algumas das correntes já existentes. É o caso da corrente centrada em valores, que incorpora debates éticos e visões filosóficas como o ecofeminismo e a ecologia profunda, e da corrente sociocultural, que valoriza saberes tradicionais e indígenas. Contudo, como a própria autora destaca, essas correntes, apesar do potencial transformador, muitas vezes acabam sendo tratadas de forma superficial, sem alcançar o envolvimento afetivo necessário para uma mudança de postura em relação ao meio ambiente. Ao trazer o aspecto experiencial para o centro do processo educativo, a sétima corrente propõe justamente esse aprofundamento.

A vivência sensorial e afetiva com o ambiente, pode ser uma estratégia potente para tornar o ensino de ciências mais significativo e conectado com a realidade dos estudantes. Aulas ao ar livre, caminhadas em trilhas, observação direta de ecossistemas locais e o simples ato de estar na natureza podem despertar nos alunos não só curiosidade científica, mas também empatia, pertencimento e senso de responsabilidade ambiental. Trata-se, portanto, de reconhecer a natureza não apenas como um conteúdo ou contexto, mas como espaço de formação (Steele, 2014). Ao defender essa nova corrente, Steele (2014) aponta para a necessidade de repensar o lugar da natureza na educação científica e de abrir espaço para formas de aprendizagem que não se limitem ao racionalismo.

A partir da proposição de Steele (2014), criamos uma versão ampliada da figura 1, incluindo a 7ª vertente (ambiental), reforçando que as discussões CTSA podem assumir centralidade quando o ensino se volta explicitamente às relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, especialmente em temas marcados por controvérsias e implicações socioambientais. Vejamos a figura a seguir:

Figura 2 – Correntes em educação CTSA



Fonte: Autoria própria (2025)

A análise das diferentes correntes do ensino CTSA propostas por Pedretti e Nazir (2011) e a ampliação sugerida por Steele (2014) propõe um reconhecimento da importância de cada uma dessas abordagens como possibilidades de transformar o ensino de Ciências em um espaço mais crítico, reflexivo e socialmente engajado. No entanto, ao considerar a realidade da formação docente, especialmente no contexto dos estágios supervisionados e do Ensino Médio público, entendemos que a sétima corrente (Educação Ambiental), apresenta-se como a que mais se alinha aos objetivos desta pesquisa e com as necessidades formativas que defendemos.

A formação de professores, neste caso, ganha um papel não apenas técnico

ou intelectual, mas também político e sensível, na medida em que se propõe a formar educadores capazes de problematizar as injustiças sociais e ambientais, ao mesmo tempo em que desenvolvem práticas pedagógicas enraizadas na vivência, no território e na escuta do outro e da natureza. A escolha, portanto, dessa abordagem permite vislumbrar um ensino de Ciências que forma sujeitos críticos, éticos e implicados com a construção de um futuro mais sustentável e justo.

Compreender as diferentes correntes do ensino é um passo essencial para fundamentar escolhas pedagógicas mais conscientes e contextualizadas. No entanto, tão importante quanto compreender o “quê” dessas abordagens, é refletir sobre o “como” elas são implementadas nos currículos e práticas pedagógicas. Nesse sentido, algumas classificações propostas por autores como Santos (2011; 2012), com base em Aikenhead (1994), fornecem importantes ferramentas analíticas para pensar o lugar do CTSA nas propostas de ensino de Ciências. Essas classificações nos ajudam a entender os diversos níveis e modos de integração das dimensões científica, tecnológica, social e ambiental no currículo escolar, ampliando o debate sobre os caminhos possíveis — e seus limites — para uma educação científica crítica, situada e transformadora. As classificações são: a) Classificação de Aikenhead (1994); b) Classificação de Luján López (1996); c) Classificação de Auler e Delizoicov (2001), d) na abordagem Freireana; e) Educação Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Na classificação proposta por Aikenhead (1994), o foco recai sobre a relação entre o ensino de Ciências e o movimento CTS. O autor divide o currículo em oito categorias (Quadro 1), considerando o grau de ênfase dado às inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Essas categorias variam desde abordagens que utilizam o conteúdo apenas como elemento motivador para o ensino de conceitos científicos e de engenharia até aquelas que propõem materiais didáticos voltados à análise das relações sob uma perspectiva sociológica, tratando o conteúdo como complementar, e não como eixo central do currículo.

Quadro 1: Categorias de Aikenhead para o ensino de CTSA

Categorias	Descrição
1. Conteúdo de como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTSA. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTSA	Os temas de são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência [sic], mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência [sic] possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTSA	organiza o conteúdo e sua sequência [sic]. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTSA. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTSA	O conteúdo de é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTSA	O conteúdo de é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.
8. Conteúdo de CTSA	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.

Fonte: Santos, Mortimer (2000, p. 124-125)

Aikenhead (1994) concentrou-se em analisar diferentes propostas curriculares baseadas na abordagem em diversos países do mundo. A maior parte do material analisado pelo autor tinha uma estrutura organizada com uma sequência: (a) introdução de um problema social; (b) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (c) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (d) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado; (e) discussão da questão social original.

A primeira etapa corresponde em apresentar a questão social e pode ser feita a partir de temas de relevância local. É essencial ressaltar que as questões sociais também incluem uma perspectiva socioambiental, que é muito importante ao considerar as implicações associadas ao uso de uma tecnologia específica. O próximo passo é a discussão dessas temáticas, relacionando-as com o conteúdo científico. A terceira etapa diz respeito à tecnologia relacionada a essas questões. Isso se dá por meio de exemplos do cotidiano dos alunos, aproximando a ciência e a tecnologia do seu dia a dia. E por último, a dimensão social do problema é revisitada, considerando

também os aspectos éticos, ecológicos, econômicos, políticos e culturais diretamente relacionados ao uso das tecnologias introduzidas no início.

Nesse contexto, temos também a próxima classificação proposta por Luján e Cerezo López, das quais possuem três categorias principais para a educação (Santos, 2011; Bazzo, Pereira, 2009):

- Enxerto CTSA: os temas são adicionados ou "enxertados" em um currículo de ciências tradicional. Os conteúdos são tratados como um complemento aos tópicos científicos padrão, mas não há uma integração profunda entre eles. Essa categoria enfatiza a inclusão de questões sociais, éticas e culturais relacionadas à ciência e à tecnologia, mas sem uma mudança significativa na estrutura geral do currículo. As abordagens aos tópicos desempenham um papel bastante secundário.
- Ciência vista por meio de CTSA: o ensino de ciências é permeado pelos temas CTSA, abordando os conteúdos científicos de forma contextualizada, permitindo que os estudantes compreendam como a ciência é influenciada por fatores sociais e como suas aplicações têm impactos na sociedade.
- Programa puro: o próprio currículo é estruturado a partir de problemas sociocientíficos e de eixos temáticos que interpelam ética, política pública, sustentabilidade e justiça social. Os conceitos científicos deixam de ser fim em si e tornam-se meios para compreender e intervir em questões complexas.

Essas classificações oferecem diferentes perspectivas para a abordagem no ensino de Ciências, permitindo uma maior contextualização e reflexão sobre as relações, conectando saberes escolares a dilemas reais e fortalecendo o letramento científico crítico.

Prosseguindo, tem-se a classificação de Auler e Delizoicov (2001), que apresenta duas visões: a reducionista e a ampliada em relação à (Santos, 2008). Na visão reducionista, a abordagem de é reduzida a aspectos técnicos e científicos, ignorando ou minimizando as implicações sociais, éticas, políticas e culturais da ciência e da tecnologia. Ela caracteriza-se por recriar a noção de neutralidade decisória em ciência e tecnologia a fim de reforçar a sabedoria convencional sobre a superioridade dos modelos tecnocráticos de tomada de decisão a partir de uma perspectiva remediadora da ciência e tecnologia e do determinismo tecnológico. Aqui, o foco principal é na transmissão de conhecimentos científicos e tecnológicos,

deixando de lado questões mais amplas sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e suas interações com fatores sociais e culturais (Santos, 2012).

Já na visão ampliada, a abordagem de considera a complexidade das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, procurando compreender as diferentes dimensões, bem como suas implicações para a sociedade. Nessa visão, tenta-se questionar e entender as interações entre no sentido de compreender a existência de estruturas que fundamentam a produção de conhecimento científico e tecnológico. Em outras palavras, implica uma análise crítica dos atuais modelos de desenvolvimento econômico.

Em resumo, a visão reducionista tende a simplificar as questões CTSA, e a visão ampliada busca uma compreensão mais abrangente e crítica das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (Auler, Delizoicov, 2001).

Continuando tem-se a classificação denominada Educação Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que é o nome adotado por diversos autores para destacar o compromisso socioambiental do movimento CTSA. Embora alguns autores defendam que a educação inclua implicitamente o objetivo da educação ambiental (Santos, 2012), o movimento começou com uma forte crítica ao modelo de desenvolvimento que intensificava a crise ambiental e ampliava os processos de exclusão social. Vários autores adotaram o nome CTSA para destacar o compromisso da abordagem com as perspectivas socioecológicas (Vilches, Gil-Pérez, Praia, 2011).

E por último, Santos (2012) traz a classificação na abordagem Freireana, que aliás, vai na contramão de uma visão reducionista. Nesse contexto, a centralidade do processo educativo não está na simples transmissão de conteúdos científicos nem na inserção superficial de temas sociais como meros recursos motivadores. Pelo contrário, o ensino se constrói a partir da problematização crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, visando à formação de sujeitos autônomos, reflexivos e historicamente situados. O conhecimento científico, é compreendido não como um fim em si mesmo, mas como instrumento de leitura e transformação da realidade.

Nessa classificação, é importante estimular a problematização, um ensino investigativo que desafia a realidade em que vivemos, que se opõe ao modelo educacional “bancário” (Freire, 2013, p.63), pautado no “ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante”, em que o “o educador vai ‘enchendo’ os educandos de falso saber, que são os conteúdos impostos” (Freire,

2013, p. 78). Em outras palavras, dizemos que no modelo bancário, os educadores simplesmente depositam o conteúdo e os alunos o recebem, não havendo reflexão e nem criatividade.

Freire (2013) propõe uma educação baseada na reflexão da prática e do próprio comportamento, que ele chama de educação liberal, ou educação libertadora, com uma prática problematizadora, onde os educandos vão “desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com eles não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo” (Freire, 2013, p. 78). A educação libertadora de Freire (2013, p. 73-74):

já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta, não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível.

Assim, tanto os educadores quanto os alunos são sujeitos do conhecimento e, portanto, seres da comunicação. Dessa forma, a educação inspirada na abordagem de freiriana tem como objetivo libertar os estudantes das estruturas opressivas e capacitá-los a agir como agentes de mudança em suas comunidades. Isso inclui a promoção da participação ativa na resolução de problemas sociais relacionados à ciência e à tecnologia (Santos, 2008).

A compreensão sobre o que se entende por abordagem no ensino de Ciências tem se pluralizado ao longo das últimas décadas, revelando caminhos em construção. Classificações como as propostas por Santos (2011, 2012), Pedretti e Nazir (2011) e Steele (2014) evidenciam essas diferentes leituras, mas também oferecem pistas sobre os sentidos que os docentes atribuem à prática educativa.

Santos (2011, 2012) propõe um olhar que vai da versão reducionista, ancorada na neutralidade da ciência, até a vertente crítica, inspirada na pedagogia freireana e comprometida com a formação cidadã. Já Pedretti e Nazir (2011) organizam seis correntes que oscilam entre a resolução técnica de problemas e uma proposta de justiça social e ambiental, permitindo captar nuances nos modos como os

professores constroem, em seu fazer cotidiano, diferentes significados para o ensino CTSA. Steele (2014), por sua vez, propõe a inclusão de uma sétima corrente, voltada ao ambiente, ampliando a sensibilidade ecológica e ética das propostas pedagógicas e desafiando visões que marginalizam a dimensão ambiental nos currículos científicos.

Nesta tese, não adotamos exclusivamente uma única corrente ou classificação da abordagem CTSA. Ao contrário, escolhemos trilhar um caminho que transita entre as contribuições de Santos (2011, 2012), Pedretti e Nazir (2011) e Steele (2014), compreendendo que cada uma delas oferece lentes singulares e complementares para interpretar as práticas docentes e as possibilidades formativas do ensino de Ciências.

Essa escolha não é meramente teórica, nasce das nossas histórias e experiências vivenciadas na docência, nasce da escuta atenta aos professores que tivemos e os que compartilhamos o exercício da profissão, cujas experiências não se encaixam em moldes fixos ou tipologias engessadas. Entendemos que é justamente nos detalhes da prática vivida que se revelam sentidos, resistências e recriações do fazer docente (Clandinin, Connelly, 2015). Assim, reconhecemos que essas classificações, mais do que categorias, podem ser compreendidas como enredos possíveis, que se entrelaçam e se reinventam nos contextos escolares. A junção dessas perspectivas sustenta esta tese, não como uma busca por respostas únicas, mas como uma construção que acolhe a complexidade, a diversidade de caminhos e a sensibilidade que emerge do cotidiano da formação docente em diálogo com a abordagem CTSA, que são tão necessárias em uma educação para o século XXI.

Diante das múltiplas possibilidades que a abordagem CTSA oferece ao ensino de Ciências, torna-se evidente a necessidade de práticas educativas que transcendam os limites dos conceitos, para adentrar os territórios da reflexão crítica, da problematização social e da escuta sensível do mundo vivido pelos estudantes. Como vimos, as diferentes classificações da abordagem nos ajudam a compreender os diversos caminhos possíveis para se construir uma educação científica comprometida com a formação cidadã, humanizadora e com a transformação social e ecológica.

No entanto, tão importante quanto compreender essas abordagens é reconhecer os caminhos metodológicos que podem dar vida a tais princípios no cotidiano escolar. Ao acolher os percursos singulares de professores em formação e suas histórias, vamos percebendo que a abordagem CTSA se amplia e se reinventa

na prática docente, ganhando densidade nas relações que se estabelecem com os contextos vividos. É nesse cenário que as Questões Sociocientíficas (QSC) se revelam como possibilidade concreta de materialização da proposta CTSA em sala de aula, abrindo espaço para o debate, o posicionamento ético e o envolvimento com problemas reais que atravessam a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Pois convidam à problematização do mundo, à escuta de diferentes vozes e à mobilização de conhecimentos científicos de forma situada e crítica.

Então, na seção que se segue, discutimos como essa articulação entre a abordagem CTSA e as QSC pode ampliar os sentidos do ensinar e do aprender Ciências, conectando saberes escolares às urgências do nosso tempo e às experiências dos sujeitos que habitam a escola.

2.2.1 A Abordagem CTSA e as Questões Sociocientíficas (QSC)

Discutimos anteriormente sobre o ensino CTSA e ressaltamos que seu principal objetivo é desenvolver as competências científicas e tecnológicas dos cidadãos, tomar decisões responsáveis sobre os problemas científicos, tecnológicos e ambientais da sociedade e adquirir o conhecimento necessário para contribuir com esses desafios (Santos, Mortimer, 2000).

Entre tantas formas de ser desenvolvido, o ensino com uma abordagem CTSA pode envolver as Questões Sociocientíficas (QSC) (do inglês Socio-Scientific Issues – SSI), que é uma metodologia de trabalhar o ensino CTSA por meio de temas ou problemas que envolvem questões científicas, tecnológicas e sociais complexas e controversas, com diferentes pontos de vista e interpretações sobre elas, sem respostas simples e claras, exigindo uma análise crítica e reflexiva.

A controvérsia decorre de diferentes discursos sobre o mesmo assunto, ou seja, ela emerge da diversidade de atores sociais envolvidos, de suas posições políticas, de distintas sensibilidades éticas e de variadas formas de interpretar a realidade (Sadler, Zeidler, 2005). Para Sadler e Zeidler (2005) as perspectivas individuais das pessoas costumam ser diferentes em todas as frentes, seja ela moral, ética e/ou científica. Portanto, quando utilizamos as QSC, é necessário um processo de negociação entre as partes interessadas para resolver o problema imediato. Para Santos e Mortimer (2009, p. 2), a abordagem da QSC

[...] no currículo pode ser feita: de forma temática, no sentido de tópico ou assunto amplo em que essas questões estão imbricadas (e.g. poluição ambiental, transgênicos, recursos energéticos etc.); ou de forma pontual, com exemplos de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdos científicos que ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos; ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes sobre esses aspectos.

Dessa forma, o ensino oferece uma oportunidade para os estudantes desenvolverem habilidades de pensamento crítico, tomada de decisão e participação cidadã, ao mesmo tempo que ampliam sua compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (Sadler, 2004). Essa abordagem ajuda os estudantes a se tornarem cidadãos mais conscientes e engajados, capazes de enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo (Ratcliffe, Grace, 2003).

Corroborando Ratcliffe (1998) afirma que as QSC podem ser incorporadas a partir de debates polêmicos para estimular a discussão e o posicionamento dos alunos. Segundo a autora, a atividade pode ser estruturada considerando várias fases. A primeira diz respeito à relevância de uma abordagem que estimule os alunos a compartilhar suas experiências escolares em ciências, relacioná-las com problemas da vida cotidiana e fomentar a responsabilidade social. Um segundo foco é a motivação, um aspecto importante para promover o interesse dos alunos pela pesquisa científica. O terceiro aspecto diz respeito à comunicação e ao raciocínio, auxiliando e estimulando o aluno a se expressar, ouvir e discutir. O quarto ponto é incentivar os alunos a praticar a discussão para o desenvolvimento cognitivo. Por fim, auxiliar no estudo de aspectos relacionados aos conceitos de ciência e à essência da ciência propriamente dita.

Compreendemos que as QSC usam a discussão como uma oportunidade para desenvolver o raciocínio do aluno em sala de aula, que vai também ao encontro de um ensino problematizador e por investigação (Freire, 2013; Santos, 2008), contrapondo as abordagens mais tradicionais, nas quais a educação é muitas vezes descontextualizada. Portanto, o ensino com base em QSC incentiva também o diálogo e o debate entre os estudantes, quando são encorajados a compartilhar suas perspectivas, conhecimentos e opiniões, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e enriquecedor.

Além disso, as QSC contribuem para um letramento científico crítico⁸ mais amplo, que vai além do simples domínio de conceitos científicos ao incluir a compreensão dos efeitos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e dos processos pelos quais se tomam decisões a seu respeito (Zeidler, Nichols, 2009). Isso quer dizer que permite aos estudantes criar estratégias a fim de “tomar decisões informadas, analisar, sintetizar e avaliar várias fontes de dados e informação, usar o raciocínio moral para [...] compreender a complexidade das ligações inerente à aprendizagem da ciência contextualizada” (Zeidler, Herman, Sadler, 2019, p.2, tradução própria). Nesse contexto, o papel dos professores e das escolas é “encorajar os estudantes a considerar argumentos alternativos baseados em evidências” (Zeidler, Nichols, 2009, p. 51, tradução própria). Evidências sólidas e com uma base teórica direcionada.

Diante do que foi discutido entendemos o valor democrático de incluir questões polêmicas e QSC no ensino de Ciências porque revela uma dimensão não-linear aos processos, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, a promoção da prosperidade das sociedades, além de incentivar os alunos a praticar o engajamento cívico. Assim, ao usar uma QSC reconhecemos a importância da educação moral e da inclusão de discussões de natureza social, como questões relacionadas à pandemia do COVID-19, fome, pobreza, desigualdades sociais, desastres ambientais, etc. Conrado e Nunes-Neto (2018) organizam, na segunda parte do livro, um conjunto de 17 capítulos que apresentam propostas de ensino fundamentadas em QSC. Dentre alguns exemplos podemos citar

1. Poluição Hídrica no Ensino Fundamental: estudantes investigam a poluição de rios e córregos locais, discutem causas, consequências e possíveis soluções com ênfase em ética ambiental e justiça social (Santos, Conrado, Nunes-Neto, 2018). A proposta dialoga com a educação CTSA crítica, permitindo o desenvolvimento de valores e atitudes ecológicas, articulando conteúdos

⁸ O conceito de letramento científico crítico refere-se à formação de sujeitos capazes de compreender a ciência em sua dimensão social, ética e política. Mais do que dominar conceitos e procedimentos, trata-se de desenvolver a habilidade de analisar criticamente as implicações das práticas tecnocientíficas e de tomar decisões responsáveis frente aos desafios que envolvem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Esse letramento envolve também o engajamento em ações que visem a transformação social, valorizando o diálogo, a justiça e a participação cidadã. É, portanto, um letramento que não apenas informa, mas que forma para a ação reflexiva e comprometida com a coletividade (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Esse conceito vai ao encontro da noção de “educação para a ação”, de Hodson (2011), o qual refere-se a um modelo educacional que busca não apenas desenvolver conhecimentos conceituais sobre ciência, mas formar sujeitos capazes de agir social e politicamente frente aos desafios contemporâneos.

científicos com ética e cidadania. Conrado e Nunes-Neto (2018) defendem que QSC no Ensino Fundamental favorecem a compreensão das implicações da Ciência em temas ambientais e de saúde pública, despertando nos alunos o senso de responsabilidade e pertencimento.

2. Declínio de Polinizadores no Ensino Médio: um caso baseado na crise dos polinizadores (especialmente abelhas), associando a perda de biodiversidade à segurança alimentar e promovendo uma análise crítica dos agrotóxicos, monoculturas e modos de produção. Segundo os autores essa abordagem é capaz de articular os conhecimentos escolares a uma consciência crítica do papel da ciência na transformação do mundo natural (Conrado, Nunes-Neto, Viana, El-Hani, 2018).
3. Uso de Agrotóxicos no Brasil: mostra o envolvimento dos estudantes com debates sobre agroecologia versus agronegócio com foco nas implicações sociais, ambientais e econômicas do uso de agrotóxicos. A metodologia enfatiza a importância do educar para além do entendimento do impacto das tecnologias, mas também a tomada de decisões informada e engajada (Andrade, Nunes-Neto, Almeida, 2018).

Em todos esses casos os alunos devem ser estimulados a ter uma atitude crítica em relação a essas questões, especialmente aquelas relacionadas a fatores morais. Conrado e Nunes-Neto (2018, p.18) defendem ainda um ensino fundamentado nas QSC, no qual os conteúdos são trabalhados de forma integrada em três dimensões - conceitual, procedimental e atitudinal; construindo um conhecimento pautado em uma “educação científica contextualizada por problemas socioambientais, objetivando uma formação mais crítica e integral dos estudantes”.

Os autores argumentam que a abordagem nas três dimensões pode ser uma maneira eficaz de integrar questões sociocientíficas no currículo escolar. Para eles essas dimensões podem ser integradas de maneira holística e interconectada no ensino de ciências, proporcionando uma abordagem integrada e significativa na sala de aula. Eles destacam a importância de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada que permita aos alunos compreenderem a complexidade e a interconexão entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Além disso, enfatizam a importância de promover uma cultura de participação, diálogo e engajamento cívico entre os alunos, capacitando-os a se tornarem cidadãos informados e responsáveis em um mundo cada vez mais complexo e interdependente.

A seguir, detalhamos cada dimensão, iniciando pela dimensão conceitual dos conteúdos, que diz respeito à uma filosofia do conhecimento e pode ser entendida por meio dos fatos, conceitos e princípios. Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 95-96) definem que os

fatos são informações, acontecimentos, dados, eventos ou fenômenos concretos que geralmente são repetidos de modo a serem memorizados e integrados nas estruturas de conhecimento do estudante. Compreendem os eventos de natureza empírica como fenômenos particulares, e instanciações de padrões gerais. Não precisam, necessariamente, ser compreendidos, mas é suficiente que sejam memorizados e reproduzidos, por exemplo, a partir de exercícios de repetição.

No contexto do ensino de Química, os fatos se expressam nos fenômenos observáveis e nas regularidades empíricas que fundamentam o aprendizado inicial dos conteúdos. São exemplos de fatos químicos: a mudança de coloração em uma reação de oxirredução, a formação de um precipitado em uma reação de dupla troca, o aumento de temperatura durante uma reação exotérmica ou a liberação de gás na reação entre ácido e carbonato. Esses acontecimentos, percebidos pelos sentidos ou evidenciados experimentalmente, constituem a base sobre a qual o estudante passa a identificar padrões e a desenvolver conceitos mais abstratos. Assim, ao observar e registrar esses fatos, o aluno pode começar a relacionar propriedades da matéria, transformações químicas e evidências experimentais, estabelecendo as primeiras conexões entre o empírico e o teórico.

Portanto, no ensino de Química, a dimensão conceitual não se limita à memorização de informações, mas parte dos fatos observados para promover compreensão significativa: o estudante não apenas reconhece o fenômeno pois, sobretudo, é conduzido a interpretar suas causas, formular hipóteses e articular explicações com base em conceitos científicos como ligações químicas, conservação da massa ou energia de ativação. Essa transição entre fato e conceito é essencial para consolidar o letramento científico e preparar o terreno para as dimensões procedimental e atitudinal, nas quais o estudante aplica, investiga e reflete criticamente sobre o conhecimento químico em contextos sociais e ambientais.

Os conceitos são um “conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns” (Zabala, 1998, p. 42). No campo da Química, incluem ideias como átomo, elemento químico, ligação iônica, reação química, pH, densidade e massa molar, entre outras. São formulações que permitem compreender a realidade

química de modo estruturado, articulando observações empíricas e modelos teóricos. Por exemplo, compreender o conceito de ligação covalente permite interpretar por que determinadas substâncias têm baixos pontos de fusão ou não conduzem eletricidade. Assim, o conceito atua como mediador entre o fato empírico e a explicação científica, promovendo uma compreensão significativa dos conteúdos.

Por fim, na dimensão conceitual tem-se os princípios, os quais podemos descrever como sendo “elementos teóricos que possibilitam explicações, previsões e descrições de fatos e, como tais, são componentes importantes de teorias, modelos, generalizações ou normas naturais (como as regularidades naturais, em forma de lei” (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 96). No ensino de Química, isso se traduz em leis e teorias que explicam padrões universais, como a Lei da Conservação da Massa (Lavoisier), a Lei das Proporções Definidas (Proust), a Teoria Atômica de Dalton, ou os Princípios da Termodinâmica. Ao dominar tais princípios, o estudante é capaz de transferir o conhecimento para novas situações, resolver problemas complexos e compreender o alcance e as limitações dos modelos científicos.

Prosseguindo, a dimensão procedimental dos conteúdos diz respeito ao saber-fazer investigativo: planejar, executar, registrar, analisar e comunicar atividades de natureza científica, mobilizando técnicas, procedimentos e métodos. Conrado e Nunes-Neto (2018) definem que

Procedimentos representam ações (cognitivas e motoras) ordenadas, para se alcançar um fim determinado, com base em técnicas e métodos consensualmente aceitos. [...] Técnicas são as atividades necessárias para se realizar um procedimento. [...] Métodos, em nossa perspectiva, representam uma perspectiva mais geral de uma ação, que envolve técnicas e procedimentos variados, em categorias específicas de acordo com seus objetivos. De um modo geral, nos parece adequado organizar hierarquicamente estes elementos: os métodos podem ser compostos por procedimentos e estes podem ser compostos por técnicas (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 98).

Quando os conteúdos são abordados por essa dimensão orienta-se que eles sejam debatidos por meio de uma exemplificação prévia à realização das atividades, e que as “ações sejam repetidas, exercitadas, em diferentes contextos, e consideradas também a partir da reflexão sobre sua prática” (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 98), para um melhor entendimento do conteúdo por parte do aluno, uma vez que essa dimensão é mais metodológica. No ensino de Química, ela se concretiza em práticas como titulações ácido-base, ensaios de identificação de íons por precipitação,

monitoramento de variações de pH e temperatura em reações, construção de curvas de calibração e análise de incertezas.

A dimensão atitudinal dos conteúdos se baseia em um campo da ciência de valores, principalmente, o ético-político e podemos dividi-lo em valores, normas e atitudes.

Os valores são parâmetros ou critérios para juízo moral sobre condutas com base na ética. As normas são padrões ou regras de comportamento estabelecidos e compactuados para um grupo ou coletividade. As atitudes são tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos com base em normas e valores (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 99).

Essa dimensão, refere-se às atitudes, valores e responsabilidades éticas relacionadas às QSC em discussão. Isso inclui a consideração de diferentes perspectivas, a avaliação dos impactos sociais e ambientais das decisões científicas e tecnológicas, e o desenvolvimento de um senso de responsabilidade pessoal e cívica em relação às questões sociais e ambientais. Em Química, ela se manifesta, por exemplo, no uso responsável de reagentes, na gestão e destinação adequada de resíduos laboratoriais, no cuidado com a segurança e, principalmente, na análise crítica de controvérsias envolvendo materiais e processos (biotecnologia, fontes de energia, aditivos alimentares, fármacos, mineração, polímeros).

Para exemplificar, vamos pensar em uma situação para o ensino de Química, em que a QSC em questão será *'Impactos da produção e uso de plásticos na sociedade e no ambiente'*. A metodologia de Conrado e Nunes-Neto (2018) propõe trabalhar de modo a integrar as três dimensões (CPA): conceituais, procedimentais e atitudinais. Ampliando a compreensão dos conceitos científicos (dimensão conceitual), desenvolvendo habilidades de investigação, análise e argumentação (dimensão procedimental) e formando atitudes, valores e posicionamentos éticos e sociais (dimensão atitudinal). O quadro a seguir elenca como poderíamos aplicar essa QSC no ensino de Química.

Quadro 2 - Estrutura da abordagem baseada nas Três Dimensões

Dimensão	Aplicação no Ensino de Química	Estratégias/Metodologias
Conceitual	Estudo dos polímeros: reações de polimerização, propriedades químicas dos plásticos, degradação química no ambiente	Aulas expositivas dialogadas; análise de vídeos/documentários; experimentos simples sobre propriedades dos materiais
Procedimental	Análise crítica de dados sobre produção e descarte de plásticos. Investigação de	Trabalho com dados reais (gráficos, reportagens, artigos científicos);

	alternativas sustentáveis (bioplásticos, reciclagem química). Produção de materiais argumentativos (cartazes, podcasts, relatórios)	estudos de caso; projetos de pesquisa escolar.
Atitudinal	Discussões éticas sobre consumo, responsabilidade ambiental e inovação tecnológica. Reflexão sobre escolhas de consumo, políticas públicas e responsabilidade socioambiental	Debates orientados; júris simulados; campanhas escolares de conscientização; criação de propostas para redução do uso de plásticos na escola/comunidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Em síntese, uma abordagem de ensino de Química e/ou Ciências baseada em QSC, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), articula ciência, sociedade e valores, formando não apenas estudantes que dominam conceitos químicos, mas cidadãos críticos e comprometidos com a transformação social. Nessa integração, as QSC deixam de ser um recurso periférico e tornam-se estrutura organizadora do currículo, favorecendo letramento científico crítico, argumentação baseada em evidências e deliberação informada. Com uma mediação docente, o estudante aprende a articular explicações científicas, procedimentos de investigação e julgamentos de valor para agir no mundo, constituindo a *práxis* que caracteriza a formação em CTSA e sustenta a cidadania científica.

Diante disso, ponderamos que essa metodologia pode ser uma solução para aumentar o interesse dos estudantes pelo aprendizado, uma vez que eles se envolvem em discussões relevantes e significativas para suas vidas. Como evidenciado nos exemplos mencionados — Santos, Conrado e Nunes-Neto (2018); Conrado, Nunes-Neto, Viana e El-Hani (2018); Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018) —, as práticas educativas fundamentadas em QSC têm demonstrado não apenas o fortalecimento do interesse e do engajamento dos estudantes nas aulas, mas também a ampliação de sua atuação crítica e participativa frente a questões locais.

As experiências relatadas indicam que os alunos se envolvem de maneira ativa nas investigações e na proposição de intervenções comunitárias, mobilizando seus saberes para além dos muros escolares. No campo da Química, destacam-se ainda os avanços no interesse pelo conteúdo com a integração entre teoria e prática se mostrando mais relevante, à medida que os estudantes se deparam com problemas reais que exigem compreensão científica e posicionamento ético. Esses resultados reforçam a potência das QSC em promover não apenas a aprendizagem

de conceitos, mas também a formação de sujeitos capazes de reconhecer, interpretar e transformar as realidades em que estão inseridos.

Desse modo, a incorporação das QSC nos currículos educacionais configura-se como uma estratégia significativa para ressignificar o processo de ensino e aprendizagem ao aproximar o conhecimento escolar das dinâmicas sociais concretas. Entretanto,

não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais ou disseminarem os chamados paradidáticos. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania (Santos, Mortimer, 2000, p. 127).

É nesse horizonte que compreendemos a relação entre a abordagem CTSA e as QSC, com uma relação de complementaridade e de potência formativa. Enquanto a abordagem CTSA nos oferece um arcabouço teórico e pedagógico capaz de integrar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente de forma crítica e contextualizada, as QSC se apresentam como o caminho experiencial possível para que essa abordagem ganhe vida nas práticas educativas.

Entendemos que o uso da QSC se revela como uma busca para superar a fragmentação dos saberes e aproximando o conhecimento científico das realidades vividas pelos alunos. Compreender a aproximação da QSC e o ensino CTSA requer olhar para o espaço escolar não como um lugar neutro, mas como território vivo, atravessado por vozes, silêncios, dúvidas e sentidos que se constroem no encontro entre professores e estudantes.

No entanto, apesar do potencial transformador das QSC, sua implementação não é isenta de desafios. Vale destacar que, quando essas questões são desenvolvidas em caráter interdisciplinar, elas ampliam ainda mais as possibilidades de aprendizagem, ao conectar saberes diversos e permitir uma compreensão mais holística dos problemas. Porém, muitos currículos escolares ainda privilegiam uma organização fragmentada do conhecimento, focada em conteúdos disciplinares isolados, o que dificulta o trabalho docente nesse tipo de abordagem.

Soma-se a isso a fragilidade das formações de professores de Ciências para a condução de debates que envolvam dimensões sociais, políticas e éticas, dado que a maioria dos cursos de licenciatura permanece restrita à formação técnico-conceitual em áreas delimitadas, deixando lacunas importantes para uma prática educativa crítica e integrada. Reis e Galvão (2008) identificaram que um dos principais desafios para os professores ao desenvolverem abordagens didáticas baseadas em QSC reside na limitada compreensão que possuem sobre os aspectos políticos, sociológicos e éticos envolvidos nesses temas. Essa lacuna gera insegurança em sala de aula, especialmente diante de possíveis questionamentos dos estudantes para os quais os professores não se sentem plenamente preparados para responder.

Dessa maneira, não se trata apenas de incluir temas sociais nos documentos ou nas páginas dos livros didáticos, mas de repensar o próprio sentido do ensinar Ciências em um mundo que se transforma. Contextualizar o ensino exige olhar para as condições reais do sistema educacional para os caminhos da formação docente e para os desafios que se impõem ao cotidiano escolar. Trabalhar com QSC demanda mais do que conteúdos atualizados: requer abertura para escutar, para acolher dúvidas, para construir, junto aos estudantes, sentidos que dialoguem com suas vidas e com as complexidades do tempo presente. Sem essa delicadeza em compreender as limitações e as possibilidades que atravessam o fazer docente, qualquer tentativa de aproximação entre Ciência e Sociedade corre o risco de se perder em formalismos, distanciando-se da formação crítica e cidadã que se deseja cultivar.

Em síntese, compreendemos que trabalhar com QSC implica mobilizar uma Ciência que não se limita a conteúdos fixos, mas que dialoga com a vida, abrindo espaço para escuta, reflexão e posicionamento. Entretanto, para que essas práticas se consolidem, é necessário compreender os desafios que atravessam a formação dos professores no Brasil, entendendo que é nesse processo formativo que se constroem — ou se limitam — as possibilidades de um ensino de Ciências mais crítico, sensível e comprometido com a transformação social.

2.3 Formação docente no Brasil em Perspectiva Histórico-Normativa: Desafios, Possibilidades e Efeitos da BNCC e do Novo Ensino Médio para a Educação CTSA

Nesta seção, propomos analisar o percurso histórico da formação de professores, bem como os principais documentos, legislações e diretrizes que orientam tanto a formação docente quanto a organização da educação básica — espaço que constitui o *lócus* da prática pedagógica. Reconhecemos que compreender essas bases é fundamental para refletir criticamente sobre os desafios e as possibilidades que permeiam a atuação dos professores no contexto contemporâneo.

A história da formação de professores no Brasil remete ao início do século XIX quando o primeiro curso de formação de professores foi criado, em que o objetivo era formar mestres primários para atender às necessidades educacionais do país. Durante o século XIX, a formação de professores era feita de forma rudimentar com cursos de curta duração e pouca ênfase na teoria pedagógica (Pimenta, 2006).

No período imperial, foi criado o ensino público e surgiram as primeiras “Escolas Normais”, instituições destinadas à formação de professores do ensino primário. Até então, a docência era ocupada principalmente por mulheres e não era considerada uma profissão, nutria-se a ideia de que a educação deveria ser responsabilidade das mulheres, como se fosse uma continuidade e uma subsequência do papel de mãe e do compromisso de educadora que elas já exerciam em casa (Pimenta, 2006).

Anos mais tarde, por volta do ano de 1889, com a proclamação da República Brasileira, foram criadas as primeiras escolas de aplicação, com o objetivo de formar oficiais para o Exército. Elas surgiram a partir da necessidade de aprimorar a formação dos militares brasileiros, que era deficiente na época, e, além disso, o momento histórico necessitava de professores especializados para lecionar.

Alguns anos depois, foi criada a Lei da Reforma Educacional de 1892, que estabeleceu uma série de mudanças significativas no sistema educacional. Entre as principais medidas da lei, destacam-se a obrigatoriedade do ensino primário, a criação das escolas normais primárias, formando docentes para atuarem no ensino primário; e escolas normais secundárias, destinadas à formação de professores para o magistério e para a escola normal (Pimenta, 2006). Apesar de suas limitações, a lei

foi um importante passo para a melhoria da qualidade da educação no Brasil, e deixou um legado que influenciou as políticas educacionais do país por muitos anos.

No início da República Velha (1889-1930), houve um crescimento das instituições de ensino superior, especialmente nos grandes centros urbanos. A formação de professores passou a ser oferecida também em nível superior, com a criação dos cursos de Pedagogia e de licenciaturas específicas. Após o Golpe de Estado, dos anos de 1930, existia a necessidade de se formar profissionais que atendessem às exigências educacionais do Brasil urbano-industrial. Então, em 1946, foi promulgada a Lei Orgânica do Ensino Normal, pelo Decreto-Lei nº 8.530. Essa lei estabeleceu diretrizes para a formação de professores e regulamentou o funcionamento das instituições de ensino voltadas para a formação de professores para a Educação Básica, que tinha como objetivo principal preparar profissionais qualificados para o magistério.

Com base na lei, as Licenciaturas se configuraram a partir do conhecido esquema “3+1”, ou seja, três anos de formação do bacharel e mais um ano de formação para a docência, concedendo ao aluno o título de licenciado. O currículo desse curso incluía disciplinas relacionadas à pedagogia, metodologia de ensino, psicologia educacional, práticas de ensino, além das disciplinas específicas de cada área de conhecimento, como Matemática, História, Geografia, entre outras (Gatti, Barreto, 2009). Essa lei representou um marco importante na história da formação de professores no Brasil, pois estabeleceu um modelo mais estruturado e regulamentado para a formação desses profissionais. No entanto, é válido ressaltar que as condições de acesso e qualidade da formação de professores variavam em diferentes regiões do país e ao longo do tempo.

Na década de 1960, com o regime militar, houve uma centralização do sistema educacional e uma padronização curricular. A formação de professores passou a ser mais influenciada por um modelo tecnicista, voltado para a eficiência e a transmissão de conhecimentos específicos. As escolas normais foram substituídas pelos cursos de pedagogia, que passaram a formar profissionais para atuar em diferentes níveis de ensino.

Intelectuais e educadores da área se questionavam sobre a necessidade de se criar especialidades da Educação, e após lutas e reivindicações, foi implantada a Lei Reforma Universitária de 1968, que permitiu a criação do curso de Pedagogia, das Faculdades de Educação e das Faculdades das áreas específicas (Geografia,

História, Matemática, Química, Letras, Física, Ciências Biológicas, etc.) (Pimenta, 2006).

A Lei foi amplamente criticada por parte da comunidade acadêmica e da sociedade civil, uma vez que recebeu influências liberais tecnicistas, em que os preceitos eram formar técnicos profissionais, de forma rápida, para o mercado de trabalho. Além disso, foi vista como uma tentativa do governo militar de controlar e cercear a autonomia das universidades (Pimenta, 2006). Essa lei teve um impacto duradouro no ensino superior brasileiro, e algumas de suas características foram alteradas ou revogadas posteriormente.

Durante os anos 1970 e 1980, ocorreram debates sobre a formação de professores no Brasil. Surgiram críticas ao modelo tradicional de formação com ênfase na necessidade de uma formação mais crítica e reflexiva, capaz de enfrentar os desafios sociais e políticos do país. Essas discussões contribuíram para a reformulação dos currículos dos cursos de pedagogia e para a inclusão de disciplinas relacionadas à didática, psicologia educacional, sociologia e filosofia da educação. No final da década de 1980, os debates educacionais ganharam novo impulso, culminando na promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, que reconheceu a Educação como um direito de todos e um dever do Estado e da família com a colaboração da sociedade (Brasil, 1988).

Nesse contexto de redemocratização e expansão do direito à educação, a formação de professores ganhou centralidade nas políticas públicas, consolidando-se como eixo estratégico para a construção de uma escola mais crítica e inclusiva. Lembrando que, foi também nesse cenário que o Movimento começou a ganhar força, ao propor um ensino de Ciências que transcendesse a abordagem conceitualista e incorporasse questões sociais, políticas, ambientais e éticas ao currículo escolar. A valorização da formação cidadã, defendida nos marcos constitucionais, encontrou no enfoque CTSA um caminho possível para preparar futuros educadores a lidarem com os dilemas contemporâneos e para promover práticas educativas mais conectadas às complexidades do mundo real.

Em meio a esse cenário de debates foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, apresentando diretrizes para a formação de professores, enfatizando a necessidade de uma sólida formação pedagógica e valorização da carreira docente. Em seus artigos 61, 62 e 63, a LDB traz as exigências de nível superior para os professores da Educação Básica.

Art. 61º. A formação de profissionais da Educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

I - a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;

II - aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

Art. 62º. A formação de docentes para atuar na Educação Básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na Educação Infantil e nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Art. 63º. Os Institutos Superiores de Educação manterão:

I - cursos formadores de profissionais para a Educação Básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a Educação Infantil e para as primeiras séries do Ensino Fundamental;

II - programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de Educação Superior que queiram se dedicar à Educação Básica;

III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (Brasil, 1996, p. 22-23).

É importante ressaltar que, ao longo desse período, a formação de professores enfrentou desafios como a falta de investimento, a desvalorização da carreira e a precariedade das condições de trabalho. Mesmo em meio a esse cenário adverso, a mobilização de educadores e pesquisadores impulsionou a construção de novas perspectivas para a Educação. E, embora a LDB não mencione explicitamente a abordagem CTSA, seu espírito dialoga de maneira significativa com os princípios que sustentam essa abordagem. Ao estabelecer a formação para a cidadania, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a necessidade de contextualizar o ensino às realidades sociais e culturais dos estudantes, a legislação educacional brasileira abriu espaço para práticas pedagógicas que rompem com o ensino meramente conceitualista.

A consolidação dos princípios democráticos na educação abriu caminho para que educadores, pesquisadores e movimentos sociais passassem a reivindicar práticas pedagógicas mais críticas e comprometidas com a realidade. Nesse contexto histórico, vale ressaltar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados entre 1997 e 2000, uma normativa do âmbito da Educação Básica (*lócus* da prática docente), os quais surgiram como resposta por uma escola que fosse além da reprodução de conceitos, reafirmando a Educação como prática social transformadora.

Os PCN não eram um currículo obrigatório a ser seguido, mas sim orientações para apoiar os sistemas de ensino e as escolas na elaboração de seus próprios currículos. A ideia era que servissem como referência nacional para garantir equidade e qualidade na educação básica no país, respeitando as autonomias estaduais e municipais (Gatti *et al*, 2019).

Os PCN propuseram um ensino de Ciências contextualizado, interdisciplinar e ativo, no qual o aluno investiga, questiona e relaciona conceitos ao cotidiano e a problemas sociais e ambientais. Ao enfatizarem cidadania e temas transversais (ética, meio ambiente, pluralidade cultural), exigiram dos professores a resignificação das práticas, de transmissores a mediadores de sentidos. Os PCN não mencionam explicitamente o termo CTSA mas muitos dos princípios e diretrizes presentes nele estão alinhados com os objetivos do ensino.

A normativa também enfrentou desafios e críticas. Alguns educadores consideraram que o documento era excessivamente prescritivo e não levava em conta as realidades regionais e locais. Houve também discussões sobre a centralização das diretrizes curriculares pelo governo federal, que poderiam limitar a autonomia das escolas e professores (Gatti, Barreto, 2009).

Na comunidade de Educação Química, o documento foi recebido com certa ambivalência. Por um lado, a proposta de um ensino mais contextualizado, crítico e voltado à cidadania representou um avanço teórico significativo, pois, ao incorporar temas socialmente relevantes, favorece a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano dos estudantes, ampliando sua leitura crítica da realidade e fortalecendo sua formação cidadã (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2018).

Por outro lado, sua redação excessivamente geral e a carência de orientações metodológicas claras dificultaram a implementação em sala de aula. Essa lacuna fragilizou a prática docente no tratamento de temas sociais gerando abordagens superficiais ou desalinhadas aos objetivos formativos, mesmo entre educadores favoráveis à proposta (Lorenzetti, Delizoicov, 2001). Some-se a isso a preocupação com a possível diluição da identidade conceitual da Química. Santos e Mortimer (2009) advertem que, se a priorização de temas sociocientíficos não for cuidadosamente articulada ao corpo teórico da disciplina, corre-se o risco de comprometer o rigor epistemológico, enfraquecer a estrutura conceitual e reduzir a profundidade e a coerência do processo formativo.

Ao longo dos anos 2000, houve revisões e ajustes tanto nos PCN quanto nas normativas para o Ensino Superior, buscando maior flexibilidade e respeito à diversidade. Então, em 2002, foram publicadas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (DCN), por meio das Resoluções CNE/CP nº 1 e nº 2, com o objetivo de orientar a estruturação dos cursos de licenciatura no Brasil e o propósito garantir a qualidade e a coerência da formação inicial dos professores, considerando as demandas educacionais contemporâneas (Brasil, 2002).

As normativas estabelecem as competências e habilidades que os futuros professores devem desenvolver, bem como os conteúdos que devem ser contemplados nos cursos, além de uma carga horária mínima de 2800 horas para os cursos de licenciatura, com no mínimo de 300 horas. As DCN ressaltam a importância da integração entre teoria e prática na formação dos professores, promovendo a articulação entre conhecimentos pedagógicos e os conteúdos específicos das disciplinas, bem como proporcionar experiências práticas por meio de estágios supervisionados.

Além disso, destacam a importância da interdisciplinaridade e da contextualização na formação de professores, promovendo uma visão integrada dos conteúdos, incentivando o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento. Na abordagem CTSA, a interdisciplinaridade é compreendida como uma condição para a formação que rompe com a fragmentação do conhecimento e promove o diálogo entre diferentes áreas, articulando saberes científicos, pedagógicos, sociais e ambientais de maneira integrada e contextualizada.

É, portanto, uma postura epistemológica e política que convida professores e estudantes a pensarem juntos caminhos mais justos e sustentáveis, ancorados na criticidade, na solidariedade e na esperança. Como apontam Auler e Bazzo (2001) e Santos e Mortimer (2000), essa abordagem amplia a educação científica ao permitir que a sala de aula se torne um espaço de construção coletiva de sentidos, onde a ciência é compreendida não como neutra, mas profundamente implicada nas escolhas que fazemos como sociedade.

Dando continuidade à trajetória histórica, na mesma década, foi apresentada a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, por meio do Decreto nº 6.755 de 2009, que tinha como objetivo a organização da formação de professores, em regime de colaboração entre as entidades federativas. Essa política visava promover a valorização e a qualificação dos profissionais da

educação, incluindo os professores, gestores escolares e profissionais de suporte pedagógico (Brasil, 2009). Paralelamente, diversos programas foram criados, como por exemplo, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), a Rede Nacional de Formação de Profissionais da Educação (RENAFOR), a Universidade Aberta do Brasil (UAB), o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), entre outros.

E em 2014, após muitos debates sobre a Educação, foi aprovado o Plano Nacional de Educação (PNE), por meio da Lei nº 13.005, com vigência até 2024⁹, composto por 10 diretrizes, 20 metas e um conjunto de 254 estratégias. Dentre as metas, destacam-se as 13, 15, 16, 17 e 18, que dizem respeito à formação inicial e continuada de professores e à valorização dos profissionais da Educação (Brasil, 2014).

Uma leitura atenta do PNE evidencia pontos de convergência com o ensino CTSA. Entre suas diretrizes, o art. 1º, inciso X, destaca a “promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental” (Brasil, 2014), horizonte que se articula à educação científica para a cidadania. O documento também incentiva a renovação curricular para superar o ensino tradicional e fragmentado: a Meta 3 propõe institucionalizar programas de renovação do Ensino Médio, incentivando “práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática”, e orienta que os currículos articulem “ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte” (Brasil, 2014). Tais diretrizes abrem espaço para abordagens integradoras, nas quais conhecimento e contexto caminham juntos.

Nessa direção, o enfoque CTSA concretiza essas intenções ao trabalhar problemas reais em seus contextos de origem, promovendo a construção integrada e não fragmentada do conhecimento e permitindo que o professor compreenda, no cotidiano escolar, as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, favorecendo o letramento científico. Esses princípios dialogam diretamente com o PNE ao assumir o compromisso com direitos humanos, sustentabilidade socioambiental e valorização da diversidade, desenvolvendo competências de análise

⁹ O Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005, previa uma vigência de dez anos, de 2014 a 2024. Com a promulgação da Lei nº 14.934, em 2024, sua validade foi estendida até 31 de dezembro de 2025. A prorrogação teve como objetivo evitar a ausência de um marco legal orientador para as políticas educacionais do país. Paralelamente, encontra-se em curso, no Senado Federal, o processo de discussão e elaboração do novo PNE, cuja vigência deverá iniciar-se em 2025.

crítica e engajamento público. Em síntese, entendemos que a educação CTSA oferece um caminho metodológico e epistemológico para materializar as metas do PNE, especialmente aquelas voltadas à formação integral, crítica e ambientalmente responsável dos estudantes.

Com a aprovação do PNE, os debates se intensificaram, ficando cada vez mais clara a necessidade de reestruturar as orientações para a formação docente e criar “uma política pública nacional que priorize a formação e, ao mesmo tempo, aprimore as condições para a profissionalização docente envolvendo formação inicial e continuada, carreira, salários e condições de trabalho” (Dourado, 2016, p. 29). Nesse cenário, em 2015, foram aprovadas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (DCN-FC), por meio da Resolução nº 02/2015, consolidando “orientações e disposições anteriores e rever orientações, levando à revogação de várias delas, inclusive a Resolução CNE/CP 1/2002” (Gatti, *et al* 2019, p. 69).

Essas diretrizes simbolizam uma vitória do campo das pesquisas e dos trabalhos educacionais porque “pela primeira vez foram apresentadas concepções consistentes de docência, de prática pedagógica, e de valorização profissional para a formação inicial e continuada, articuladas com demandas dos movimentos educacionais e pesquisadores da área” (Anadon, Gonçalves, 2018, p. 45).

E ainda, a Resolução orienta a “promoção de espaços para a reflexão crítica”, com a intenção de “possibilitar o desenvolvimento da criticidade e da criatividade” (Brasil, 2015, p. 6). Tal diretriz converge com a superação da ideia de ciência neutra, autoritária e impessoal, convocando uma compreensão humanística e socialmente situada da ciência no currículo (Aikenhead, 2003). Ao explorar, com atenção, o documento, identificamos algumas relações com o ensino CTSA que

[...] deverá possuir um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do percurso formativo vivenciado cuja consolidação virá do seu exercício profissional, fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética (Brasil, 2015, p. 7).

Em outras palavras podemos dizer que a normativa propõe uma formação que articula saberes teóricos e práticos e se orienta por interdisciplinaridade, contextualização, democratização, relevância social, ética e sensibilidade estético-

afetiva, princípios que dialogam diretamente com a abordagem CTSA. Desse modo, oferece respaldo para currículos que superem a fragmentação, integrando conteúdos, investigação fundada em evidências e posicionamento ético. Como caminho para materializar tais princípios, Auler e Delizoicov (2001) indicam a problematização freireana, que convoca a leitura do mundo e o ciclo ação–reflexão–ação, favorecendo a construção, pelos licenciandos, de um repertório de habilidades e competências para o trabalho na Educação Básica.

Apesar da normativa ter representado anos de luta a favor da valorização da formação docente, anos mais tarde ela foi revogada, dando lugar a uma outra resolução, a Resolução 02/2019, desconsiderando “completamente as críticas e proposições encaminhadas de forma veemente e reiterada pelas entidades do campo da Educação como ANPEd, ANFOPE, ANPAE e FORUMDIR” (Taffarel, 2019, p. 603), o que gerou muita repercussão entre os estudiosos do campo educacional.

Prosseguindo no percurso histórico da formação de professores, consideramos pertinente dialogar sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2017 para as etapas do Ensino Fundamental, e, em 2018 para o Ensino Médio, que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da Educação Básica. Apesar de não estar diretamente ligado à formação de professores é um documento que orienta os currículos das escolas de Educação Básica, o *lócus* de atuação dos docentes. É importante compreender que a BNCC não é um currículo, mas sim um documento norteador para que os estados e municípios elaborem seus currículos, levando em consideração suas peculiaridades sociais e regionais (Brasil, 2018a).

Conforme a BNCC do Ensino Médio, a organização curricular deve ser mais flexível, assegurando aos estudantes autonomia de escolha em itinerários formativos¹⁰ (os quais discutiremos mais adiante) alinhados a seus interesses, aptidões e projetos de vida, sem perder a articulação com a Formação Geral Básica.

¹⁰ Os Itinerários Formativos são percursos de estudo oferecidos pelas escolas que permitem aos alunos aprofundar seus conhecimentos em áreas específicas do currículo do Ensino Médio. São organizados em cinco grandes áreas de conhecimento, e cada escola pode oferecer itinerários que combinam ou aprofundam uma ou mais dessas áreas, quais são: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional. Em termos legais, a LDB, atualizada pela Lei nº 14.945/2024, estabelece que o currículo do ensino médio é composto pela Formação Geral Básica e pelos itinerários formativos; no modelo vigente, os itinerários funcionam como percursos de aprofundamento com carga horária mínima de 600 horas (podendo chegar a 1.200 horas nos itinerários técnicos), e cada escola deve ofertar ao menos dois itinerários. As redes e escolas podem organizá-los de modo interdisciplinar e integrador, vinculando-os ao projeto de vida do estudante e ao mundo do trabalho.

A diretriz orienta uma formação integral, contemplando dimensões cognitivas, sociais, emocionais, culturais e físicas, com foco na preparação para o exercício da cidadania e a vida em sociedade (Brasil, 2018a).

Segundo o documento, o desenvolvimento de competências e habilidades incentiva o pensamento crítico, a criatividade, a comunicação, a colaboração, o empreendedorismo, o protagonismo e a ética além de valorizar a diversidade, buscando promover uma educação inclusiva e que respeite e valorize as diferenças individuais dos estudantes. Ademais, a normativa defende a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos, buscando estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento e entre o currículo escolar e a realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e relevante (Brasil, 2018a).

Se formos analisar, de forma literal, o que está previsto dialoga com as premissas do ensino CTSA, pois estimulam a contextualização e a interdisciplinaridade, a formação para a cidadania, a conexão com a realidade dos estudantes, a formação ética e da participação cidadã dos estudantes, entre outros. Entretanto, o documento recebeu inúmeras críticas como, por exemplo, o não reconhecimento da diversidade cultural e social presente em nosso país; a retirada de menções à identidade de gênero e orientação sexual do texto; a retirada da autonomia política e pedagógica dos professores; política curricular que busca atender aos interesses das avaliações externas; a retomada de um modelo curricular pautado em competências, ignorando todo o movimento das Diretrizes Curriculares Nacionais construídas nos últimos anos; crítica às formas esquemáticas e não processuais de compreender os currículos, entre outras (ANPED, 2020).

Além disso, algumas pesquisas conduzidas sobre o seu histórico de elaboração apontam que, no processo, houve uma multiplicidade de interesses e forças políticas em jogo (Micarello, 2016; Gallo, 2017; Flor, Trópia, 2018) e que sua terceira versão se adequava às indicações e perspectivas educativas de organismos internacionais, como o Banco Mundial, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) e Organização das Nações Unidas (ONU), que preconizam a centralização curricular, avaliação em larga escala e responsabilização de professores e gestores.

No que tange ao papel docente, Munford (2020) problematiza a autonomia na implementação da nova política. A autora argumenta que essa autonomia está condicionada à existência de procedimentos e espaços institucionais que assegurem

a participação efetiva dos professores nos processos de reformulação, adaptação e atualização dos currículos. Além disso, Munford (2020) ressalta a complexidade envolvida tanto na elaboração quanto na implementação da BNCC, evidenciando a presença de uma racionalidade voltada ao controle político, que tende a restringir a autonomia dos docentes nas decisões curriculares das instituições em que atuam.

Essa limitação da autonomia também se reflete na forma como os conteúdos e enfoques são estabelecidos nas diretrizes curriculares, suscitando críticas quanto à ênfase dada a determinadas abordagens. Não se trata da ausência de temas relevantes, mas de um direcionamento que, por vezes, apresenta-se como excessivamente normativo ou desconectado das realidades vividas pelos alunos. Diante disso, defendemos uma educação que articule os conhecimentos escolares às experiências dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa e crítica. Nesse sentido, Freire (2013) alerta para os riscos de uma prática educativa baseada na simples transmissão de conteúdos, destacando a necessidade de uma pedagogia voltada à problematização das relações das pessoas com o mundo:

A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres 'vazios' a quem o mundo 'encha' de conteúdos [...] mas na problematização dos homens em suas relações com o mundo (Freire, 2013, p. 73).

Concordamos com os autores ao identificar contradições no documento: se, por um lado, reivindica a centralidade da realidade e de seus condicionantes, por outro, normatiza percursos e fixa objetivos operacionais, reduzindo a margem de decisão e autonomia do professor. Em um país com diversas culturas e conhecimentos, é impossível ter um currículo nacional comum com aulas padronizadas, fazendo com que haja um “esvaziamento escolar, fruto de uma concepção burguesa de currículo”, que “se expressa de forma explícita na definição de quais conteúdos, objetivos e finalidades educacionais estarão presentes nos currículos escolares” (Marsiglia *et al.*, 2017, p. 108).

Essa imposição de conteúdos e métodos pode limitar a autonomia das escolas e dos professores na definição de seus Projetos Políticos Pedagógicos e na adaptação do currículo às necessidades locais e individuais dos estudantes. Além disso, pode levar ao aumento das desigualdades sociais e regionais (Cury, Reis, Zanardi, 2018). Nesse contexto, Silva (2018) observa que a proposta de competências

e a suposta flexibilização curricular da BNCC acabam por reforçar uma educação de caráter tecnicista e imediatista, voltada à obtenção de resultados mensuráveis. Embora a normativa afirme a intenção de superar a fragmentação do ensino e de promover a integração entre saberes por meio do agrupamento das disciplinas em áreas do conhecimento, na prática, essa integração não se concretiza de forma equitativa.

Com relação à disciplina de Química, a BNCC não apresenta um subtópico próprio, ou seja, a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias está vinculada às disciplinas de Química, Física e Biologia. Ou seja, a BNCC do Ensino Médio em Ciências da Natureza estabelece competências e habilidades essenciais que os estudantes devem desenvolver ao longo dessa etapa da Educação Básica propondo “um aprofundamento conceitual nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo”. E segundo o documento essas temáticas “são consideradas essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais possam continuar a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões” (Brasil, 2018a, p. 538).

Alves, Martins e Andrade (2021, p. 254-255) destacam que a área de Ciências da Natureza, especialmente a disciplina de Química, sofre uma significativa perda: “a BNCC, ao agrupar as três ciências da natureza em um único tópico reduziu bastante a ênfase nas competências e habilidades da química [...]”. Tal redução fragiliza a construção de uma formação científica crítica e aprofundada, necessária à compreensão dos desafios contemporâneos.

Embora em seu texto a proposta da BNCC inclua o desenvolvimento do pensamento científico, da curiosidade e da capacidade investigativa (Brasil, 2018a), a sua efetiva aproximação com a abordagem CTSA é limitada. Isso porque o CTSA defende um ensino crítico, contextualizado e interdisciplinar, que articule saberes científicos com questões sociais, éticas, ambientais e políticas (Auler, Bazzo, 2001; Santos, Mortimer, 2000). Na prática, contudo, o ensino de Química ainda se mantém fortemente vinculado à lógica tradicional, centrada na fragmentação dos conteúdos e na ênfase em conceitos abstratos descontextualizados (Cury, Reis, Zanardi, 2018).

Essa lógica contraria as práticas pedagógicas investigativas, criativas e emancipatórias, centrais à abordagem CTSA, ao restringir a autonomia docente e reduzir o espaço para o tratamento contextualizado e crítico dos saberes escolares. Essa constatação emergiu, também da minha trajetória como docente de Química na

Educação Básica, que, embora os discursos curriculares da BNCC enfatizem competências, interdisciplinaridade e protagonismo discente, os encaminhamentos práticos em sala de aula continuam profundamente enraizados em práticas de memorização de conteúdos. O tempo didático é frequentemente consumido com a explicação de conteúdos teóricos isolados, como estequiometria, ligações químicas ou tabelas periódicas, sem uma conexão efetiva com problemas reais, contextos sociocientíficos ou discussões de cunho ético-ambiental¹¹.

Essas críticas refletem a complexidade e os desafios envolvidos na elaboração e implementação de uma política educacional tão abrangente como a BNCC. A falta de recursos, formação docente inadequada e a falta de apoio institucional podem dificultar a efetiva aplicação nas escolas, por isso destaca-se a importância de um debate contínuo e participativo para o aprimoramento dessa política no sistema educacional brasileiro.

A esse cenário soma-se a Reforma do Ensino Médio, instituída pela Lei nº 13.415, de 2017, do Novo Ensino Médio (NEM), trazendo mudanças significativas no currículo e na organização desta etapa da Educação Básica (Brasil, 2017). Atualmente, essa lei foi parcialmente revogada e instituída a Lei nº 14.945¹² de 2024, por meio da Política Nacional de Ensino Médio, a qual reestrutura essa etapa de ensino, alterando também a LDB (Brasil, 2024a). Em alinhamento à nova lei, o Conselho Nacional de Educação aprovou as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), atualizadas pela Resolução CNE/CEB nº 2/2024, que orientam a implementação pedagógica nos sistemas de ensino (Brasil, 2024b).

¹¹ Essas impressões foram corroboradas pelas entrevistas realizadas com outros docentes de Química durante essa pesquisa, o qual discutimos nos capítulos seguintes, as quais revelaram percepções semelhantes. De maneira geral, os relatos fortalecem a análise de que a proposta da BNCC, apesar de conter em sua redação princípios modernos e integradores, ainda não se traduz, na prática, em uma ruptura efetiva com a racionalidade disciplinar e fragmentada que historicamente orientou o ensino de Química.

¹² A Lei nº 14.945/2024 promoveu mudanças significativas na estrutura do Ensino Médio brasileiro ao revisar a Lei nº 13.415/2017. Entre os principais avanços, destaca-se o aumento da carga horária da Formação Geral Básica (FGB) de 1.800 para 2.400 horas, tentando garantir uma formação comum mais robusta para todos os estudantes — ou 2.100 horas para aqueles que optarem pela formação técnica, com até 300 horas adicionais destinadas ao aprofundamento nessa área. Os itinerários formativos também foram reestruturados e deverão ser organizados em torno de quatro eixos nacionais: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação Sociocultural e Empreendedorismo — e devem estar mais articulados à BNCC. A nova legislação ainda assegura a obrigatoriedade de componentes como Filosofia, Sociologia, Artes e Educação Física na FGB e permite o reconhecimento de aprendizagens extracurriculares, como projetos sociais, trabalho voluntário e estágios. A implementação das mudanças será gradual, iniciando em 2025, de forma escalonada por série.

As principais alterações da reforma de 2017 foram: a flexibilização curricular, onde os estudantes têm a possibilidade de escolher parte das disciplinas que desejam cursar, com uma base comum e uma parte diversificada; os estudantes podem optar por diferentes Itinerários Formativos¹³ que são conjuntos de disciplinas e atividades que se relacionam com as áreas de conhecimento, como Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Formação Técnica e Profissional; a ênfase na Formação Técnica e Profissional; 1800 horas obrigatórias da BNCC; 1200 horas de Itinerários Formativos divididos nas cinco áreas como, por exemplo, o Ensino à Distância, permitindo que parte da carga horária seja realizada por meio do formato *online*, desde que haja a devida regulamentação e autorização do CNE (Brasil, 2017).

Os Itinerários Formativos, conforme definidos na legislação, devem ser organizados com base em cinco áreas do conhecimento, e devem articular-se a quatro eixos estruturantes (investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo) que orientam a elaboração de percursos formativos significativos. Entre as possibilidades de aprofundamento, destacam-se itinerários voltados à produção textual, multiletramentos, artes e mídias digitais (em Linguagens); raciocínio lógico, estatística e educação financeira (em Matemática); sustentabilidade, biotecnologia e tecnologias ambientais (em Ciências da Natureza); direitos humanos, filosofia, história local e cidadania (em Ciências Humanas); além de cursos técnicos ou formações de curta duração nas áreas de administração, informática, saúde e agropecuária (na Formação Técnica e Profissional).

A diversidade desses percursos, no entanto, depende diretamente da estrutura e dos recursos disponíveis em cada escola, o que tende a acentuar

¹³ Os Itinerários Formativos, instituídos pela Lei nº 13.415/2017 e atualizados pela Lei nº 14.945/2024, correspondem à parte flexível do currículo do Novo Ensino Médio, permitindo que os estudantes aprofundem conhecimentos em áreas de interesse alinhadas aos seus projetos de vida, compondo no mínimo 600 horas do currículo do Ensino Médio (Brasil, 2017; Brasil, 2024). As escolas podem ofertar itinerários em uma ou mais das seguintes áreas: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da natureza, Ciências humanas e sociais aplicadas, Formação técnica e profissional. Em Minas Gerais, sua implementação contempla quatro eixos estruturantes — Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo — e inclui componentes como Projeto de Vida, Eletivas e Aprofundamentos. Como exemplos práticos, destacam-se itinerários voltados à "Tecnologia e Inovação", com foco em competências digitais; "Práticas Comunicativas e Criativas", que estimulam a expressão e a produção cultural; "Humanidades e Ciências Sociais", que promovem reflexão crítica sobre temas sociais e históricos; e o "Núcleo de Inovação Matemática", com ênfase na resolução de problemas e aplicações práticas da matemática (Minas Gerais, 2024).

desigualdades entre redes públicas e privadas, sobretudo no que se refere à oferta da formação técnica. Assim, a ‘flexibilização curricular’ pode ampliar as disparidades entre escolas públicas e privadas, uma vez que as últimas têm mais recursos para oferecer uma gama completa de itinerários formativos (Gatti, Barreto, 2019; Lopes, Macedo, 2017; Franco, Mesquita, 2020).

A referida reforma divide opiniões; de um lado, estão os que consideram que a reforma é indispensável e que irá esclarecer e resolver as dificuldades enfrentadas pelo Ensino Médio; do outro lado aqueles que estão completamente contrários a ela, que acreditam que a redução do tempo para as algumas das disciplinas (obrigatórias e não obrigatórias) aponta para uma formação educacional cada vez mais abreviada e heterônoma. Corroborando com essa última posição, a ANPED (2016) considera que a perda do caráter obrigatório das disciplinas no currículo representa o esvaziamento para uma educação de qualidade.

Compreendemos que essa reorganização reforça a lógica da profissionalização precoce e pode incentivar esvaziamento do papel crítico e formativo da escola. Há um risco evidente de que a educação científica, nesse novo arranjo, seja orientada para atender às demandas do mercado de trabalho, em detrimento de uma formação integral, crítica e cidadã. Essa tensão pode enfraquecer ainda mais a efetividade de uma abordagem CTSA tornando-a mais uma aspiração retórica do que uma diretriz concreta de ação pedagógica.

A implementação da reforma exige investimentos significativos em infraestrutura, formação de professores e materiais didáticos, porém, muitas, ou a maioria das escolas ainda enfrentam carência de recursos e estrutura precária, o que pode comprometer a qualidade do ensino oferecido. Além disso, a Reforma do Ensino Médio também levanta questões sobre a formação e valorização dos professores, pois novas demandas curriculares e metodológicas requerem capacitação e suporte adequado, o que nem sempre é garantido (Soares, 2018).

Paralelamente a essas mudanças, em 2019, o Conselho Nacional de Educação aprovou uma nova Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e instituiu a Base Nacional Comum para esses professores (BNC-Formação), por meio da Resolução 02/2019 e revogando a Resolução 02/2015, visando garantir uma formação de qualidade para os docentes que atuam na Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (Brasil, 2019). Essa resolução parece desconsiderar ou apenas não lembrar

que muitas universidades já haviam começado a construção de seus projetos institucionais dos cursos de formação de professores, de forma coletiva, reforçando a construção de suas próprias identidades e a autonomia dos cursos de licenciaturas, conforme orientado na Resolução 02/2015.

Ao analisar as duas normativas, percebemos que a Resolução CNE/CP nº 2/2015 representou um marco importante na consolidação de uma concepção crítica e emancipadora da formação docente no Brasil. Uma vez que ela reconhecia o professor como sujeito histórico e intelectual, com atuação política na construção de uma escola democrática e socialmente referenciada. A formação, nessa perspectiva, integrava teoria e prática, respeitava os contextos culturais e territoriais, e priorizava a articulação com as necessidades reais das escolas e comunidades.

Nesse horizonte, a docência não se restringe à aplicação técnica de conteúdos, mas é concebida como prática social situada, que exige leitura crítica da realidade e compromisso com a transformação das condições de vida dos sujeitos. A prática pedagógica é tratada como eixo integrador da formação, vivenciada de forma crítica no território da escola e relacionada às múltiplas determinações da vida social. Tais princípios se aproximam da abordagem CTSA ao valorizar a interdisciplinaridade, o diálogo de saberes e a formação para a cidadania ativa e responsável.

Já a Resolução CNE/CP nº 2/2019 institui um modelo de formação por competências, com ênfase em resultados de aprendizagem e desempenho técnico-operacional. A docência passa a ser concebida como função executora de prescrições curriculares, esvaziando seu caráter político, ético e reflexivo. Embora a valorização da prática desde o início da formação pareça um avanço, a Resolução de 2019 a instrumentaliza, reduzindo-a à aplicação de métodos pré-definidos e estreitando a margem para a crítica e a autonomia docente.

Além disso, há uma diminuição da valorização da diversidade, da gestão democrática e da contextualização curricular - elementos centrais na proposta de 2015. O professor é reposicionado como executor de prescrições curriculares, com reduzida capacidade de responder aos contextos socioculturais em que atua. Essa perspectiva contrasta fortemente com os princípios da Educação CTSA ao desconsiderar as dimensões éticas, políticas e ambientais do fazer docente e priorizar resultados mensuráveis.

Por fim, encerrar este percurso pelo histórico e pelas normativas da formação de professores no Brasil é, antes de tudo, reconhecer que não se trata apenas de

documentos e legislações, mas de histórias entrelaçadas, disputas de sentido e projetos de sociedade que se refletem diretamente na construção da docência. A cada política, a cada diretriz, a formação docente vai sendo moldada, ora como espaço de emancipação, ora como campo de controle. Revisitar resoluções à luz da abordagem CTSA, é olhar para essas marcas com cuidado e escuta, compreendendo que ali se refletem escolhas sobre o que é ensinar, quem é o professor e que escola desejamos construir

Nesse caminho, o estágio supervisionado aparece não apenas como um requisito formativo, mas como território de encontros entre universidade e escola, entre teoria e prática, entre futuros e presentes docentes. Consideramos que é no estágio, um espaço/tempo em meio às contradições e singularidades do cotidiano escolar, que a teoria e prática se entrelaçam. Por isso, é sobre esse território que nos debruçamos a seguir, buscando compreender como ele pode se tornar espaço de *práxis*, de resistência e de invenção de outros modos de ser professor, especialmente quando orientado pelos princípios da abordagem CTSA, que convida a uma docência mais sensível, crítica e implicada com o mundo.

2.3.1 O Estágio Supervisionado na Formação de Professores e a Abordagem CTSA

O Estágio Supervisionado, com trajetória própria na formação de professores, deve ser reconhecido como componente curricular estruturante na preparação de futuros educadores. Sua evolução histórica espelha as transformações nas concepções de formação docente e nas práticas pedagógicas. A formalização do estágio e sua integração aos currículos consolidam-se ao longo do século XX. No Brasil, a Lei Orgânica do Ensino Normal (1946) tornou-o obrigatório nas escolas normais, com o propósito de garantir experiência prática aos futuros docentes. À época, prevalecia o modelo “3+1” de formação: três anos de estudos específicos seguidos de um ano final de Didática, no qual se realizava o estágio.

Nos anos seguintes, diversas mudanças e reformas educacionais influenciaram a formação de professores e, conseqüentemente, o estágio supervisionado. Apesar de o estágio ser mencionado legalmente nos ofícios, foi, somente em 1977 que nasceu o primeiro texto legal “autorizando o estágio de estudantes de estabelecimento de Ensino Superior e de ensino profissionalizante de 2º grau e supletivo” (Brasil, 1977), por meio da Lei nº 6.494. Essa Lei visava

regulamentar o estágio como uma atividade de aprendizagem, proporcionando aos estudantes a oportunidade de aplicar e aprofundar os conhecimentos teóricos adquiridos em um ambiente de trabalho real (Brasil, 1977). É interessante notar que o estágio, como componente estruturado nos cursos de licenciatura, passou a se consolidar a partir do momento em que também foi reconhecido como parte formativa em outras profissões.

Anos mais tarde, com a promulgação da LDB de 1996, o estágio foi reconhecido como parte integrante da formação de professores, sendo um componente obrigatório nos cursos de licenciatura. É importante salientar que, embora já existisse a Lei nº 6.494/77 que regulamentava o estágio, a sua obrigatoriedade como componente curricular estruturante e integrante da carga horária mínima dos cursos de formação de professores foi consolidada somente com a promulgação da LDB, especialmente nos artigos 61 e 65 (Brasil, 1996), conferindo-lhe maior centralidade e articulando-o de forma mais explícita com os objetivos formativos da licenciatura. Nesse contexto, a LDB reconhece a importância das atividades dos estágios supervisionados na formação dos estudantes.

De acordo com a LDB, os estágios têm como objetivo proporcionar aos estudantes uma vivência prática da realidade educacional, complementando e aprofundando os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Em seu artigo 82, traz os seguintes argumentos:

Art. 82. Os sistemas de ensino estabelecerão as normas para realização dos estágios dos alunos regularmente matriculados no ensino médio ou superior em sua jurisdição.

Parágrafo único. O estágio realizado nas condições deste artigo não estabelece vínculo empregatício, podendo o estagiário receber bolsa de estágio, estar segurado contra acidentes e ter a cobertura previdenciária prevista na legislação específica (Brasil, 1996).

A LDB estabelece que o estágio ocorra em instituições educativas sob supervisão e orientação de profissionais habilitados, com finalidade de garantir a qualidade do estágio e oferecer suporte aos estudantes - orientando suas práticas e contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à atuação profissional. Determina, ainda, que o estágio seja planejado de forma articulada entre as instituições de ensino superior, as escolas e demais concedentes, alinhando expectativas e objetivos formativos. Quanto à carga horária mínima, sua

definição cabe à regulamentação específica, considerando as peculiaridades de cada curso (Brasil, 1996).

Concomitante ao movimento de discussão e reestruturação das normativas educacionais, tivemos a publicação das Resoluções CNE/CP nº 1 e Resolução CNE/CP nº 2 de 2002, que estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. Essas resoluções tratam, entre outros aspectos, do estágio supervisionado como componente obrigatório dos cursos de licenciatura.

A Resolução CNE/CP nº 1/2002 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Nela, o estágio supervisionado é destacado como um dos componentes curriculares indispensáveis para a formação do futuro professor (Brasil, 2002a). Já a Resolução CNE/CP nº 2/2002 estabelece a duração desses cursos de licenciatura plena para a formação de professores da Educação Básica. Nessa resolução, é mencionado que o estágio supervisionado deve ter carga horária definida de acordo com as especificidades de cada curso e área de conhecimento. Em que a carga horária destinada às práticas como componente curricular devem ser de 400 horas e a carga horária dos estágios supervisionados também deve ser de 400 horas, vivenciados ao longo do curso (Brasil, 2002b).

Ambas as resoluções destacam a importância do estágio como um momento de articulação entre a teoria e a prática, em que os estudantes têm a oportunidade de vivenciar a realidade da escola e colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Nesse sentido, o estágio supervisionado permite aos estudantes desenvolver habilidades pedagógicas, observar e participar das atividades educativas, além de refletir sobre sua atuação como futuros professores. A normativa reafirma o que já era previsto em lei anteriores que o estágio deve ser planejado, acompanhado e avaliado de forma colaborativa entre a instituição de Ensino Superior e as escolas onde ocorre o estágio (Brasil, 2002a; 2002b).

Diversas pesquisas têm evidenciado que, quando há diálogo real entre universidade e escola, o estágio se transforma em um território fecundo para a formação docente. Os achados da minha dissertação de mestrado corroboram com a compreensão de que a articulação entre as instituições formadoras e as escolas de educação básica vai muito além de um arranjo institucional, é um encontro de mundos, de saberes e de histórias que se entrelaçam. No contexto do estágio supervisionado,

essa parceria pode se revelar como um espaço de escuta, cuidado e construção coletiva (Pereira, 2020).

Esse sentido de parceria alinha-se à concepção de estágio como prática dialética e colaborativa, produtora de saberes situados na interação entre sujeitos e contextos (Aroeira, 2009). Nessa direção, a corresponsabilidade do professor regente da escola básica torna-se eixo estruturante do processo formativo (Arruda, 2014), enquanto modelos colaborativos de estágio, sustentados por vínculos institucionais e compromissos partilhados, são reiterados como condição de qualidade (Cyrino, 2012; Menezes, 2012). De modo complementar, a prática como componente curricular, articulando teoria e prática de forma crítica e situada, confere densidade à formação (Diniz-Pereira, 2011), ao passo que o registro reflexivo potencializa a escuta, o cuidado e a construção da identidade docente (Lima; Aroeira, 2011; Sarti, 2013).

Esses estudos demonstram que planejar, acompanhar e avaliar o estágio é um exercício ético de corresponsabilidade, onde cada voz importa: a do formador universitário, a do professor da escola, e, sobretudo, a do licenciando, com suas dúvidas, descobertas e narrativas. Essa construção compartilhada dá sentido à prática e sustenta uma formação mais sensível, enraizada na realidade da escola e aberta às singularidades de cada trajetória formativa.

Seguindo o percurso das normativas que consolidaram o estágio como componente essencial da formação profissional, foi publicada a Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, que regulamenta todos os estágios de cursos de ensino superior. Em seu artigo 1º define que

Art. 1º. Estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos (Brasil, 2008).

A mesma lei indica que seu objetivo é “o aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho” (Brasil, 2008). Embora essa definição legal represente um avanço importante no reconhecimento do estágio como prática educativa, ela ainda carrega marcas de uma concepção mais

tradicional que entende o estágio como momento exclusivamente prático, voltado à inserção no mundo do trabalho.

Historicamente, consolidou-se a ideia de estágio como parte prática do curso; porém, a literatura vem superando essa visão ao defendê-lo como articulação crítica entre teoria e prática. Além de Pimenta (2006), que situa o estágio como espaço de integração de saberes, Pimenta e Lima (2012) o compreendem como prática reflexiva que problematiza a experiência e reconfigura o conhecimento acadêmico. Em conjunto, estes trabalhos corroboram que o estágio não se opõe à teoria, mas a mobiliza, interroga e (re)elabora, constituindo-se simultaneamente como teoria e prática em diálogo. Apesar da relevância da Lei nº 11.788/2008 como marco regulatório, não corroboramos com a ideia de que o estágio se restringe à prática e se opõe à teoria. Ao contrário, defendemos que o estágio é, simultaneamente, teoria e prática em diálogo, um espaço de articulação crítica entre conhecimento acadêmico e experiência formativa vivida nas escolas (Pimenta, 2006).

Assim, concebemos o estágio como a união da atividade¹⁴ teórica e da atividade prática. Para fundamentar essa perspectiva, explicitamos, a seguir, o sentido que atribuímos a cada uma dessas dimensões. A atividade teórica é o conjunto de saberes adquiridos, por exemplo, nos cursos de formação de professores, ou seja, são os conhecimentos científicos. Enquanto, por atividade prática denominamos uma atividade em que o objeto é o indivíduo, a natureza ou a sociedade, e cuja ação se findam em transformar a realidade do mundo (Leontiev, 1988).

Não podemos descrever a atividade teórica como menos significativa e importante que a atividade prática. Vasquez (2011, p. 234) dispõe que “a atividade teórica proporciona um conhecimento indispensável para transformar a realidade, ou traça fins que antecipam idealmente sua transformação, mas tanto em um como no outro caso a realidade efetiva permanece intacta”. Quando o autor afirma que a atividade teórica proporciona um conhecimento fundamental para modificar a realidade presume-se que a prática se concebe como fundamento e fim da teoria. Ou seja, a prática como fundamento da teoria ajuda na construção do conhecimento e na

¹⁴ Neste estudo, consideramos o conceito de atividade baseado nas ideias de Leontiev (1988). O autor entende que uma atividade é “um ato ou uma ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo, (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte” (Leontiev, 1988, p.69).

resolução de problemas e, a prática como fim da teoria, entendemos essa, como uma teoria já elaborada que influencia e colabora no progresso da prática.

Então, a união da atividade teórica e prática resultam na produção de um conhecimento na *práxis*, onde essa reflexão acontece para a transformação da realidade escolar (Vásquez, 2011). Para Freire (2013) na *práxis* verdadeira, a objetividade e a subjetividade formam uma unidade dialética, em que a própria *práxis* é definida como “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimidos” (Freire, 2013, p. 40).

É importante ressaltar que nem toda atividade se caracteriza como *práxis*, isso porque o sujeito pode encontrar-se comprometido com a atividade e não obrigatoriamente agir. No caso do estágio, Vásquez (2011, p. 239) considera a atividade humana teórica e prática, logo a *práxis*, como sendo

uma atividade material, transformadora e ajustada a fins. Fora dela, fica a atividade teórica que não se materializa, na medida em que é atividade espiritual pura. Mas, por outro lado, não há *práxis* como atividade puramente material, isto é, sem a produção de finalidades e conhecimentos que caracteriza a atividade teórica.

De igual modo, Pimenta (2006) desenvolve esse conceito pautada em Marx (1986) e também com a contribuição de Vásquez (2011). Citando Marx, Pimenta afirma que a (2006, p. 86), “*práxis* é a atitude (teórico-prática) humana de transformação da natureza e da sociedade. Não basta conhecer e interpretar o mundo (teórico), é preciso transforma-lo (*práxis*)”. A mesma autora, defende que os cursos de licenciatura precisam desenvolver os saberes teóricos e práticos para a ação docente, sempre pautado na indissociabilidade desses saberes.

É nesse movimento que os sentidos da formação começam a se desenhar, quando teoria e prática se encontram e a compreensão da escola deixa de ser abstrata. Para Pimenta (2006), não há formação docente possível sem a construção de saberes, que nascem tanto do estudo sistemático quanto da escuta atenta do cotidiano escolar. Teoria e prática não apenas caminham juntas: elas se tensionam, se provocam, se ressignificam. E é no estágio supervisionado que essa relação ganha contorno concreto.

O estágio não é apenas um momento de aplicação ou de experimentação técnica, mas sim uma atividade de reflexão profunda, de mergulho na realidade da

escola e de diálogo com seus sujeitos. Diante disso, o estágio se torna uma atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade, que é objeto da *práxis*. Em outras palavras, é no contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade, ou seja, no trabalho docente, que a *práxis* acontece. Neste contexto, Vásquez (2011, p. 264) explica que:

a *práxis* é, na verdade, atividade teórico-prática; isto é, tem um lado ideal, teórico, e um lado material, propriamente prático, com a particularidade de que só artificialmente, por um processo de abstração, podemos separar; isolar um do outro. Daí ser tão unilateral reduzir a *práxis* ao elemento teórico, e falar inclusive de uma *práxis* teórica, como reduzi-la a seu lado material, vendo nela uma atividade exclusivamente material. Por conseguinte, da mesma maneira que a atividade teórica, subjetiva, por si só, não é *práxis*, tampouco o é uma atividade material do indivíduo, ainda que possa desembocar na produção de um objeto – como é o caso do ninho construído pelo pássaro – quando falta nela o momento subjetivo, teórico, representado pelo lado consciente dessa atividade.

Dessa forma, a *práxis* traz consigo consequências importantes para a organização da prática enquanto componente curricular nos cursos de formação de professores. Muitas vezes, enquanto disciplina, a prática não se constituiu na direção de uma *práxis* e sim no sentido de um “praticismo”, sob o ponto de vista do senso comum, onde essa prática se realiza com pouca ou nenhuma teoria (Ribeiro, 2011). Nesta pesquisa, assumimos a *práxis* como chave teórico-metodológica que também articula formação docente e abordagem CTSA.

Em lugar de opor ‘teoria’ e ‘prática’, tomamos o ciclo ação-reflexão-ação como princípio que produz conhecimento profissional sobre situações reais (Pimenta, 2006; Pimenta, Lima, 2012). Esse entendimento implica conceber o estágio supervisionado como espaço de planejamento, intervenção, análise e replanejamento, em diálogo com a escola, assegurando coerência entre fundamentos, métodos e finalidades formativas.

Como alternativa à superação de obstáculos recorrentes na formação docente, como o excesso de “praticismo” e a fragmentação entre teoria e prática, a abordagem CTSA se configura como um caminho formativo e epistemológico privilegiado, por oferecer condições concretas para a construção de uma *práxis* crítica, reflexiva e socialmente comprometida. Ao articular os saberes científicos às dimensões éticas, políticas, culturais e ambientais dos contextos nos quais se inserem (Santos, 2012; Conrado, Nunes-Neto, 2018), o ensino com base na abordagem CTSA

convida os futuros docentes a repensarem o papel da ciência na sociedade e sua função como educadores em um mundo atravessado por crises socioambientais.

Ponderamos que, nesse sentido, a abordagem CTSA assume um papel de disparador de consciência crítica (Aikenhead, 2003), pois mobiliza o estudante-professor a interpretar os conhecimentos científicos não como verdades neutras ou universais, mas como construções humanas imersas em relações de poder, valores e interesses. Essa compreensão amplia o sentido da *práxis* para além da escola, pois convoca os licenciandos a se posicionarem diante das questões que afetam a coletividade, desenvolvendo uma postura pedagógica que se ancora no compromisso com a justiça social, com a sustentabilidade e com a formação de sujeitos críticos e atuantes.

Ao promover esse tensionamento entre ciência e sociedade no interior da prática pedagógica, a abordagem CTSA reconfigura o estágio supervisionado como um espaço de intervenção fundamentada e de investigação significativa, onde teoria e prática deixam de ocupar polos opostos e passam a dialogar em favor de uma formação integral e transformadora (Pimenta, 2006; Hodson, 2003).

Dessa forma, a *práxis*, quando influenciada pela abordagem CTSA, deixa de ser uma abstração conceitual e se materializa como experiência formativa que permite aos futuros professores compreenderem a docência como ato político, situado e historicamente comprometido. Nesse sentido, a CTSA não apenas contribui para a ressignificação do ensino de Ciências, mas oferece caminhos para a concretização de uma *práxis* educativa autêntica, aquela que, nas palavras de Freire (2013), se constroi no entrelaçamento entre o conhecimento e o compromisso ético com a transformação da realidade; uma *práxis* que exige tanto a amorosidade quanto a coragem de denunciar as injustiças, unindo a consciência crítica à responsabilidade de intervir no mundo com sensibilidade e esperança.

Como caminho para a operacionalização dessa *práxis* temos as QSC, do qual partimos de problemas reais do território escolar, investigamos com evidências mobilizando conceitos e procedimentos da Química e deliberamos eticamente sobre alternativas de ação, retornando à escola com intervenções e comunicação pública dos resultados. Ao levar os licenciandos para o espaço escolar e convidá-los a planejar, observar e intervir com base em QSCs reais, o estágio se concebe como um espaço-tempo de *práxis*, onde os futuros docentes têm a oportunidade de vivenciar a

tensão entre os conhecimentos científicos, os contextos socioculturais e as práticas educativas cotidianas.

Assim, defendemos uma formação docente que rompa com dicotomias entre teoria e prática, ciência e técnica, e que permita aos licenciandos compreenderem a sociedade em sua complexidade. Essa concepção formativa busca não apenas preparar professores para ensinar conteúdos, mas para ler o mundo com olhar crítico, orientando seus futuros alunos na construção de sentidos e na transformação de suas próprias realidades.

Encerramos essa seção reafirmando que pensar a formação de professores exige mais do que discutir métodos e conteúdos: exige olhar com cuidado para os espaços onde essa formação acontece e, sobretudo, para as pessoas que nela vivem. Nesse processo, o estágio supervisionado se apresenta não como um momento periférico, mas como o elemento estruturante da formação inicial. É nele que as tensões entre teoria e prática se tornam reais, que o fazer docente ganha corpo, que as dúvidas se tornam motor de aprendizagem.

Reconhecemos, ainda, que quando esse estágio é mobilizado a partir da abordagem CTSA, ele ganha uma densidade formativa e se torna espaço de reflexão e intervenção, deixando de ser apenas um cumprimento curricular para se tornar espaço de *práxis*, onde se ensina e se aprende com intencionalidade, com escuta, com crítica. É nesse território, entre o planejado e o vivido, entre o previsto e o inesperado, que a docência começa a se delinear como compromisso ético, político, social e ambiental.

Assim, ao defender uma formação que vá além da aplicação técnica e se assuma como espaço de reflexão e intervenção, contribuímos para a construção de uma formação de professores mais sensível às demandas do presente. É a partir dessa concepção de formação, que avançamos, na próxima seção, onde apresentamos nosso percurso metodológico, tanto na pesquisa como na construção do curso de extensão.

2.4 A Licenciatura em Química na UFJF: Documentos Orientadores e Possibilidades Formativas

Para compreender os sentidos atribuídos na Licenciatura em Química da UFJF e, em especial, no estágio supervisionado obrigatório, consideramos

necessário, antes, olhar com atenção para os documentos institucionais que norteiam os cursos de formação docente na instituição. As licenciaturas da UFJF partilham de um projeto formativo que busca ir além da lógica conceitualista ou puramente técnica. As propostas curriculares expressam uma intencionalidade de formação que valoriza a articulação entre saberes teóricos e experiências práticas, os atravessamentos entre diferentes campos do conhecimento e o compromisso ético e político com a educação pública.

Entre os documentos destaca-se o Regulamento Acadêmico da Graduação (RAG), que estabelece as normas e diretrizes gerais para a organização e funcionamento dos cursos de graduação oferecidos pela universidade. Além disso, define os procedimentos acadêmicos, critérios de avaliação, requisitos de graduação e outras questões relacionadas à vida acadêmica dos estudantes. Complementarmente, a universidade conta com a atuação da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), que entre uma das atribuições é “responsável pela consolidação dos procedimentos necessários à regulamentação dos estágios dos estudantes” e tem como principal objetivo “atuar junto aos professores, alunos e concedentes de estágio no cumprimento da legislação vigente e das rotinas e padrões documentais relativos aos estágios” (UFJF, 2023).

Falar das licenciaturas da UFJF é, em alguma medida, reconhecer um esforço institucional para construir uma proposta formativa alinhada às Diretrizes Curriculares Nacionais e atenta às realidades vividas por estudantes e professores, tanto na universidade quanto nas escolas. Essa proposta se expressa nos documentos orientadores dos cursos, como o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e as normativas da PROGRAD, além de estar presente nos debates que atualizam as concepções sobre a formação docente.

A opção por analisar documentos os institucionais, como o PDI, o PPI e os Projetos Pedagógicos de Curso, à luz da abordagem CTSA não é isolada, mas dialoga com um conjunto de pesquisas que analisam textos curriculares para compreender de que modo a formação inicial de professores incorpora - ou não - essa abordagem. Oliveira e Kiouranis (2020), por exemplo, analisaram os PPC das Licenciaturas em Química em instituições públicas paranaenses e evidenciaram que elementos como alfabetização científica e tecnológica, formação humanística, compromisso ético, social e ambiental e interdisciplinaridade se aproximam dos objetivos do enfoque CTSA, embora nem sempre apareçam de forma articulada.

De modo semelhante, Izarias *et al* (2019) investigou, por meio de análise documental, se a abordagem CTSA estrutura os currículos de cursos de formação inicial de professores de Química em instituições públicas do Goiás, concluindo que, apesar de haver referências à contextualização e à formação crítica, a presença da abordagem CTSA é ainda incipiente e pouco sistematizada. Além disso, estudos como o de Strieder *et al.* (2016), ao analisarem documentos oficiais relacionados ao ensino de Ciências no cenário brasileiro, reforçam esse diagnóstico ao apontar que a educação CTSA encontra respaldo nas diretrizes, mas enfrenta limites e tensões para se concretizar nos currículos e nas práticas docentes.

Esses referenciais reforçam a importância de que documentos institucionais, como PDI, PPI e PPC, assumam explicitamente, em seus princípios e objetivos, compromissos sintonizados com a educação CTSA, de modo a criar condições mais sólidas para que tal abordagem se materialize na formação inicial e nas práticas de estágio supervisionado.

Embora cada curso ressignifique os princípios formativos à sua maneira, as licenciaturas compartilham uma base comum, enfrentam desafios semelhantes e frequentemente adotam estruturas curriculares convergentes. O PDI (2022–2027), principal instrumento de planejamento institucional, reforça o papel da universidade na promoção de uma formação de qualidade, comprometida com a inclusão, os direitos humanos e a transformação social. A proposta do documento organiza-se em eixos estratégicos como formação humana integral, articulação entre excelência acadêmica e inclusão social, sustentabilidade, inovação, internacionalização crítica e gestão democrática. Esses princípios orientam as ações da universidade em suas diversas frentes, reforçando sua responsabilidade pública (UFJF, 2022a).

No campo das licenciaturas, o PDI destaca a centralidade da formação de professores e a necessidade de articular saberes científicos, pedagógicos e culturais em diálogo com os contextos escolares, além dos desafios concretos enfrentados pela escola pública. Nesse sentido, destacam-se os Núcleos de Aprofundamento e Diversificação da Formação (NAD), definidos como “espaços de articulação entre os conteúdos das áreas específicas, os conteúdos da base comum nacional e as práticas pedagógicas no contexto das escolas da educação básica” (UFJF, 2022a, p. 96), que têm buscado garantir uma formação mais conectada com as demandas reais do exercício docente.

O documento também reconhece a indissociabilidade entre formação inicial e continuada, compreendendo a docência como um processo contínuo de reflexão e reconstrução das práticas, articulado à experiência profissional e ao cotidiano da escola. Como afirma o próprio PDI: “a formação de professores não se reduz à realização de cursos, devendo ser concebida como um processo contínuo de constituição da identidade docente, realizado por meio da reflexão sobre a prática” (UFJF, 2022a, p. 91).

Assim, por meio da normativa, a universidade propõe uma concepção de docência que articula teoria e prática, estimula o diálogo com a escola pública e enfrenta os desafios educacionais com compromisso com a democracia e a qualidade social da Educação (UFJF, 2022a).

Essa concepção é consolidada e sistematizada no Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da UFJF, aprovado pela Resolução nº 97/2022, que estabelece os fundamentos filosóficos, políticos e pedagógicos das licenciaturas e orienta as diretrizes que estruturam os processos formativos da universidade. Como documento orientador, articula os diferentes níveis e modalidades de ensino na direção de um projeto educativo comprometido com os princípios da equidade, da justiça social e do respeito à diversidade, reconhecendo a Educação como direito e prática social de transformação (UFJF, 2022b).

Entre seus fundamentos, destaca-se a superação de modelos formativos fragmentados e tecnicistas, por meio da valorização de abordagens integradoras, que entrelaçam conhecimento científico, prática social e experiência formativa. A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é reafirmada como princípio basilar e, a formação de sujeitos críticos e socialmente implicados configura-se como horizonte da ação universitária. Ao compreender os currículos e os processos avaliativos como construções históricas, culturais e políticas, o documento convoca à reflexão constante sobre suas formas e sentidos (UFJF, 2022b).

O PPI reconhece sua centralidade na consolidação da educação básica pública e na valorização da docência, defendendo uma formação conduzida pelo diálogo entre os saberes específicos, os fundamentos pedagógicos e a prática profissional, promovendo aproximações concretas entre universidade e escola. Tal diretriz enfatiza o papel do estágio supervisionado, da pesquisa como princípio formativo e das vivências escolares como espaços de escuta e intervenção. Com isso,

reafirma-se o compromisso da UFJF com a formação de professores capazes de articular criticamente teoria, prática e engajamento social (UFJF, 2022).

Entre seus objetivos, vale destacar: “reconhecer as questões socioambientais, éticas, estéticas e relativas à diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural como princípios de equidade e justiça social” (UFJF, 2022, p. 41). O documento ainda afirma que o egresso deve estar capacitado a “propor, elaborar, executar e avaliar atividades pedagógicas, preferencialmente de forma interdisciplinar, comprometido com a inclusão e a democratização cognitiva e social” (UFJF, 2022, p.42) e, ainda, “pautado pelo marco ético-jurídico da educação e dos direitos humanos, da ética profissional” (UFJF, 2022, p. 42). Dessa maneira, é possível sustentar a docência por uma sólida formação científica, ética e cultural, que envolve conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos.

Embora o PPI e o PDI da UFJF não mencionem explicitamente a abordagem CTSA, é possível identificar aproximações com seus pressupostos orientadores. A centralidade da formação crítica, o compromisso com a justiça social e a valorização da extensão como forma de aproximação com os territórios educativos são exemplos de elementos que se articulam com a proposta de uma Educação CTSA, comprometida com a cidadania socioambiental (Santos, 2012).

A análise do PDI, do PPI e dos Projetos Pedagógicos da Licenciatura em Química da UFJF que desenvolvemos nesta tese se insere nesse campo de investigações ao buscar evidenciar em que medida os discursos institucionais favorecem, ou não, a construção de uma formação inicial comprometida com a abordagem CTSA. Ao aproximar a leitura dos documentos da UFJF dos achados de Oliveira e Kiouranis (2020), Izarias *et al.* (2019) e Strieder *et al.* (2016) e dos debates mais amplos em torno da Educação CTSA em documentos oficiais, buscamos não apenas descrever o que está prescrito, mas também evidenciar lacunas, potencialidades e possibilidades de proposição voltadas ao fortalecimento dessa abordagem na formação de professores de Química.

Importa destacar que não se trata, aqui, de estabelecer uma equivalência direta entre os documentos institucionais e a abordagem CTSA, mas de refletir sobre pontos de aproximação que se mostram relevantes no contexto da formação docente. Essas convergências sugerem um campo fértil para a inserção de práticas pedagógicas que problematizam as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e

Ambiente, ainda que isso demande movimentos propositivos por parte dos cursos e docentes envolvidos.

No contexto da formação docente, o estágio supervisionado se destaca como uma das experiências mais significativas da formação inicial, justamente por possibilitar o encontro entre aquilo que se aprende na universidade e o que se vive no chão da escola (Pimenta, 2006; Pimenta, Lima, 2012). É nesse cruzamento entre teoria, prática e contexto que o estágio ganha centralidade, não apenas como componente curricular, mas como lugar de escuta, experimentação e reconstrução do ser professor.

No âmbito específico do Ensino de Ciências e da Licenciatura em Química, diferentes pesquisas têm tomado o estágio como objeto de análise, seja examinando o modo como ele é concebido nos Projetos Pedagógicos de Curso, seja investigando experiências formativas desenvolvidas nesse espaço. Pesquisas como a de Oliveira (2016) evidenciam tensões entre o que é prescrito para o estágio nos PPC e o que de fato se concretiza na formação inicial de professores de Química. Por outro lado, estudos mais recentes têm indicado o estágio supervisionado e programas como a Residência Pedagógica¹⁵ como contextos privilegiados para a inserção de abordagens CTSA no ensino de Química, seja em experiências que trabalham conteúdos como eletroquímica sob esse enfoque (Lima, Bocardi, Costa Junior, 2025), seja em análises das contribuições da perspectiva CTSA para a formação inicial na escola básica (Figueiredo, 2020).

Nesse mesmo movimento, Domiciano e Lorenzetti (2020) analisam, por meio de estudo de caso, o curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral, examinando o PPC, práticas e percepções de formadores para identificar como a Educação CTSA é incorporada ao currículo. Os autores mostram que há abordagens de uma crítica, com potencial para formar professores que compreendam as relações sociais da ciência e da tecnologia e seu papel social, embora persistam tensões e limites na institucionalização desse enfoque.

¹⁵ Na UFJF, além de iniciativas nacionais vinculadas a políticas federais, existe um Programa de Residência Pedagógica institucional, que não se confunde com o Programa de Residência Pedagógica de âmbito federal. Trata-se de uma proposta de indução profissional docente, inspirada no modelo da residência médica, destinada a professores recém-formados, com concessão de bolsa e acompanhamento formativo. A residência ocorre no Colégio de Aplicação da Universidade – Colégio João XXIII - configurando-se como uma estratégia de valorização e inserção qualificada na carreira, articulando experiência prática, supervisão e aprofundamento pedagógico no contexto escolar. Como exemplo, podemos citar o estudo de Cosenza Rodrigues, Madalena Trifilio Dias e Caon Amorim (2020).

Já Adams e Nunes (2023) discutem a vivência da abordagem de ensino CTSA na formação inicial de uma licencianda em Química a partir de uma disciplina específica e da elaboração e aplicação de sequências didáticas que articulam conteúdos químicos a problemas socioambientais, evidenciando contribuições dessa experiência para a construção da identidade docente, para a sensibilização quanto ao papel social do ensino de Química e para a defesa de que a abordagem seja efetivamente vivenciada nos currículos de licenciatura, e não apenas mencionada em documentos oficiais.

Essas pesquisas reforçam a compreensão do estágio como lugar de escuta, experimentação e reconstrução do “ser professor”, bem como espaço potente para ampliar discussões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na prática pedagógica. Nesse contexto, a seguir, discutimos esse espaço formativo, buscando compreender como o estágio supervisionado tem sido concebido e mobilizado nas licenciaturas da UFJF, especialmente na formação em Química, e em que medida se abre – ou não – à inserção de uma perspectiva CTSA na formação inicial de professores.

2.4.1 Formação Docente na UFJF: o Lugar do Estágio Supervisionado

Defendemos que é no estágio que os licenciandos têm a possibilidade de experimentar, de maneira mais concreta, a articulação entre os saberes teóricos construídos ao longo da formação e as práticas pedagógicas vivenciadas na escola (Pimenta, 2006). É também nesse momento que se intensificam processos como o planejamento de aulas, a elaboração de atividades e a definição de estratégias de avaliação. Além disso, o estágio se constitui como uma oportunidade singular de inserção no cotidiano escolar, favorecendo a aproximação com os desafios, as dinâmicas e as necessidades reais do ambiente educativo (Diniz-Pereira, 2008).

Refletir sobre o lugar ocupado pelo estágio supervisionado na formação de professores na UFJF exige, antes de tudo, compreender como a universidade organiza institucionalmente seus cursos de licenciatura e quais concepções de docência são mobilizadas nesse processo.

Nas Licenciaturas da UFJF, a efetivação do estágio supervisionado obrigatório ocorre em instituições de ensino vinculadas à instituição, sob a supervisão da Comissão Orientadora de Estágio (COE) das Licenciaturas, vinculada à Faculdade

de Educação. A normatização dos estágios é feita de acordo com o RAG, cujo artigo 47 o define:

Art. 47. Entende-se por estágio o ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, dentro ou fora da Universidade Federal de Juiz de Fora, que visa à preparação do estudante para o trabalho, ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento da discente ou do discente para a vida cidadã e para o trabalho, nos termos da legislação em vigor, compreendendo as seguintes modalidades:

I – Estágio obrigatório: é aquele previsto como tal no currículo do curso, cuja carga horária é requisito para sua integralização;

II – Estágio não obrigatório: qualquer outro que atenda aos objetivos do *caput* deste artigo, desenvolvido como atividade opcional ou eletiva (UFJF, 2016, p. 28).

A citação converge com a concepção de estágio como território de coformação, no qual a articulação entre saberes teóricos e práticas situadas deixa de ser pressuposto abstrato e se torna exercício cotidiano de planejar, intervir e avaliar. Em diálogo com Pimenta (2006) e Diniz-Pereira (2008), o estágio aparece não apenas como aplicação de conteúdos, mas como dispositivo formativo que produz conhecimento sobre a docência.

No plano institucional, o PPI das Licenciaturas revela algumas atribuições para as atividades dos estágios, quais são:

- a) Atividades de inserção profissional na instituição escolar e/ou outros espaços educativos não escolares, que deverão ocorrer a partir da segunda metade do curso, conforme legislação vigente;
- b) Tempo-espaço de formação teórico-prática do discente e da discente, compreendendo também orientação em disciplinas ofertadas na UFJF e/ou fora dela e supervisão por professoras/es dos espaços educacionais;
- c) Orientação e acompanhamento contínuo da/o discente pela/o docente orientadora/or, pautado em uma práxis de reflexão/planejamento/preparação que antecede e sucede a ação. Portanto, a carga horária de Estágio inclui disciplina de, no mínimo, 30 horas (trinta horas) (para cada estágio) como componente do Estágio Supervisionado;
- d) Experiência da docência, orientada e supervisionada, indicadora de elementos centrais para a construção de uma proposta curricular democrática, sensível às necessidades de aprendizagem dos/as discentes da Escola Básica e que assegure “[...] o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (Brasil, Art. 205 da Constituição Federal de 1988);
- e) Envolvimento entre as diferentes licenciaturas e o diálogo com as escolas e com os sistemas educacionais para planejamento da logística, da oferta, do desenvolvimento e avaliação (UFJF, 2022, p. 51).

Essa definição do estágio reforça sua centralidade como espaço de articulação entre teoria e prática, formação docente e iniciação à pesquisa. Ao ser

compreendido como tempo-espaço de análise, intervenção e reflexão. As atividades de estágio não se restringem à observação ou execução mecânica de tarefas escolares, mas envolvem inserção crítica nos espaços educativos, orientação contínua e experiências que articulem planejamento, ação e reflexão. Nessa perspectiva, ele ultrapassa uma função meramente técnica, assumindo um papel formativo que contribui para a construção do projeto profissional dos licenciandos e os convoca a refletir sobre os sentidos de ser professor e os papéis que a educação pode assumir em diferentes contextos (Freire, 2013).

Em consonância com essa legislação, as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores, o RAG e o PPI das Licenciaturas, a FAGED Desenvolveu a Resolução n. 01/2019, uma norma que regulamenta os estágios curriculares obrigatórios e não obrigatórios no âmbito das licenciaturas atendidas pela instituição. Essa resolução estabelece as regras e o desenvolvimento dos estágios relacionados à área educacional, tanto para os cursos presenciais quanto para os à distância. O artigo 2º da normativa enfatiza que os estágios “devem atender à necessária articulação entre a teórica e prática, entre o campo da formação e do trabalho docente permeados pela dimensão investigativa” (UFJF, 2019d, p. 1).

Complementarmente, é preciso considerar que a forma como o estágio é experienciado influencia diretamente no tipo de aproximação que o licenciando estabelece com a realidade escolar e com a própria docência. Partindo da hipótese que orienta esta tese - se o estágio supervisionado da Licenciatura em Química for realizado com uma abordagem CTSA, com parte de sua carga horária voltada para a construção e o aprendizado de metodologias fundamentadas nessa concepção, ele pode proporcionar uma relação mais próxima e realista com a escola - defendemos aqui a centralidade da abordagem CTSA como via de ressignificação formativa.

A inserção de questões sociocientíficas e socioambientais no planejamento e na prática do estágio amplia as possibilidades de leitura crítica do cotidiano escolar, favorecendo experiências pedagógicas mais contextualizadas, interdisciplinares e comprometidas com os desafios sociais vividos pelos sujeitos da escola. Trata-se, portanto, de fomentar o estágio não apenas como experiência didática mas como vivência política, ética e investigativa, em que a ciência é mobilizada como instrumento de leitura e transformação da realidade (Pereira, Hussein, 2025; Hussein, Nunes-Neto, 2025; Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Então, repensar o estágio supervisionado à luz da abordagem CTSA implica reconfigurar, simultaneamente, as relações entre universidade e escola, teoria e prática, ensino de ciências e formação cidadã. Ao reconhecer o estágio como espaço de aprendizagem, de escuta qualificada, de presença na escola e de construção de vínculos com o ofício docente, iluminam-se caminhos para integrar conceitos, mediação didática e curricular e problemas sociocientíficos do território. No tópico seguinte, fazemos uma leitura atenta do percurso formativo da Licenciatura em Química, indagando como e em que medida esses princípios se concretizam, ou se tensionam, no cotidiano do curso e nas vivências dos licenciandos.

2.4.2 Licenciatura em Química da UFJF

Com base nas reflexões desenvolvidas sobre o papel formativo do estágio supervisionado e seu potencial articulação com a abordagem CTSA, prosseguimos com um olhar mais atento para o curso de Licenciatura em Química da UFJF. Nesta seção, buscamos compreender como os princípios que orientam a formação docente, especialmente aqueles relacionados à prática de estágio e à perspectiva crítica da docência, se expressam nos documentos curriculares do curso.

A universidade oferece o curso de Licenciatura em Química, nas modalidades Integral, Noturno e à Distância, entretanto, nessa pesquisa não vamos considerar o curso à Distância por entender que ele possui especificidades bem diferentes das outras modalidades, e demandaria uma discussão mais detalhadas e aprofundada. Então, foram analisados os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de Licenciatura em Química, Integral e Noturno, em suas versões mais recentes, contemplando as especificidades de cada modalidade. Para favorecer o diálogo com as propostas curriculares, as matrizes correspondentes de cada curso foram incluídas como anexos ao final deste trabalho (Anexo A e B).

Em linhas gerais, embora organizados de maneiras distintas, os PPCs de Licenciatura em Química, nas modalidades Integral e Noturno, compartilham princípios formativos que revelam uma mesma perspectiva ética, crítica e reflexiva para a docência, alinhada às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores. Organizam seus currículos a partir de quatro núcleos: Formação Geral, Aprofundamento da Formação Docente, Formação Profissionalizante e Flexibilização Curricular (ou Eixos Transversais, no caso do noturno) (UFJF, 2019a; 2019b).

A organização curricular proposta procura articular os saberes específicos e pedagógicos às experiências concretas do fazer docente, reconhecendo que a inserção do licenciando nos contextos reais da Educação Básica, desde os primeiros períodos do curso, é constitutiva do processo formativo. Essa concepção valoriza o entrelaçamento entre teoria e prática como movimento contínuo, possibilitando aproximações progressivas com os espaços escolares e, com isso, ampliando os sentidos da formação inicial.

No entanto, ao mesmo tempo em que compartilham os mesmos referenciais legais e pedagógicos, os dois projetos revelam singularidades importantes. O curso ofertado em tempo integral destina-se a estudantes com disponibilidade para uma dedicação exclusiva ao longo da jornada diurna, o que permite uma vivência mais intensa nos espaços formativos da universidade. Em contrapartida, o curso noturno surge como resposta à necessidade de ampliação do acesso ao Ensino Superior para sujeitos que, com frequência, precisam conciliar trabalho e estudos. Nesse sentido, o PPC noturno apresenta uma arquitetura curricular que respeita os limites temporais dessa modalidade, sem, contudo, abrir mão da qualidade e da intencionalidade formativa.

A carga horária total possui uma diversidade: são 3.390 horas para o curso integral e 3.240 horas para o noturno. Apesar dessa diferença quantitativa, ambas as propostas cumprem as exigências legais e asseguram o equilíbrio entre os componentes teóricos, práticos e de estágio supervisionado, reafirmando o compromisso com uma formação docente sólida e contextualizada. Por fim, é importante ressaltar que, em ambos os projetos, o perfil do egresso delineado transcende a dimensão técnica ou instrumental da docência. Almeja-se formar um professor capaz de compreender os processos de ensino e aprendizagem em sua complexidade, e de atuar com sensibilidade diante das múltiplas demandas sociais, culturais, ambientais e éticas que atravessam a contemporaneidade (UFJF, 2019a; 2019b).

Os PPCs não trazem de forma explícita o termo CTSA, entretanto eles corroboram com os seus fundamentos

[...] os objetivos do Ensino de Ciências voltaram-se para a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, capazes de desenvolver pensamento crítico e participar efetivamente das decisões da sociedade com o olhar das diversas áreas científicas, como a Química (UFJF, 2019b, p. 5).

A ênfase em formação cidadã, pensamento crítico e participação nas decisões sociais dialoga diretamente com pilares CTSA, promovendo contextualização sociocientífica, interdisciplinaridade e tomada de decisão informada. Entretanto, ao analisar as grades curriculares dos cursos, observamos que em nenhum dos períodos tem uma disciplina específica sobre o ensino CTSA, apesar de toda a discussão que se tem em torno da sua importância no currículo como apontam Santos e Mortimer (2001) e diferentes estudos que analisam a inserção da abordagem CTSA em cursos de licenciatura.

Pesquisas como as de Oliveira e Kiouranis (2020), Izarias et al. (2019) e Strieder et al. (2016) já haviam indicado esse descompasso entre o discurso presente em documentos institucionais e a efetiva organização curricular: princípios próximos à educação CTSA aparecem em objetivos gerais, perfis de egresso e diretrizes formativas, mas nem sempre se desdobram em componentes curriculares, eixos formativos ou experiências sistemáticas que assumam explicitamente essa perspectiva. Os dados aqui analisados reforçam essa tensão, evidenciando que, embora haja um alinhamento discursivo com pilares CTSA nos documentos institucionais da UFJF, a ausência de uma disciplina ou de um eixo formativo claramente dedicado ao enfoque CTSA na Licenciatura em Química limita a materialização desses compromissos na formação inicial.

Estudos como o de Antônio *et al.* (2010) analisaram 150 instituições de Ensino Superior e verificaram que apenas duas delas ofereciam disciplinas específicas voltadas à abordagem CTSA nos cursos de Ciências ou Ciências Biológicas. De forma semelhante, Machado *et al.* (2019) identificaram que, entre doze cursos considerados referência na área de Ciências Biológicas, apenas cinco mencionaram a CTSA em seus PPCs, sendo que somente três a incluíam como disciplina obrigatória. Esses dados revelam o caráter periférico com que essa perspectiva ainda é tratada nas licenciaturas brasileiras.

De igual modo, Egevardt (2024) e Egevardt *et al.* (2021) refletiu que a abordagem CTSA muitas das vezes acaba sendo vinculada a iniciativas isoladas de docentes que, por afinidade teórica ou compromisso pessoal, incorporam essa abordagem em suas práticas, sem que ela seja necessariamente institucionalizada como diretriz curricular. Para o autor, a ausência de componentes obrigatórios voltados à discussão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, aliada

à dificuldade dos licenciandos em articular saberes científicos a contextos sociais, compromete a formação de professores capazes de atuar de maneira reflexiva e contextualizada.

Diante desse cenário, ele defende a necessidade de ampliar a presença da abordagem CTSA nos currículos, promovendo sua integração em disciplinas específicas, fortalecendo as licenciaturas em Ciências consolidando-as como elemento estruturante de um PPC com a formação crítica e cidadã (Egevardt et al, 2021). Esse panorama também se evidenciou na análise dos documentos curriculares realizados neste estudo. Ao examinarmos os PPCs e as ementas das disciplinas, verificamos que, tanto na modalidade Integral quanto na Noturna, não há qualquer menção direta à abordagem CTSA, tampouco indícios de que essa abordagem será mobilizada como eixo estruturante das disciplinas.

Ainda que elementos como interdisciplinaridade, contextualização, problematização e formação crítica estejam presentes nos objetivos e nas justificativas dos cursos, a ausência de referência nominal à abordagem CTSA revela um certo silenciamento institucional sobre essa diretriz teórico-metodológica. Desse modo, assim como Egevardt et al (2021), Antonio *et al.* (2010) e Machado *et al.* (2019) defendemos que, embora haja indícios de aproximação à abordagem CTSA, a ausência de sua nomeação explícita tende a dificultar sua consolidação como eixo estruturante da proposta pedagógica em cursos da área de Ciências da Natureza.

Nessa condição, a abordagem, na maioria das vezes, tende a se manter restrita a ações pontuais, dependentes da interpretação e do compromisso individual de alguns docentes, o que fragiliza sua continuidade e reduz seu potencial enquanto proposta formativa coletiva. Apesar da ausência da disciplina nomeada e/ou CTSA percebemos que em muitos planos de disciplinas de ensino¹⁶ a abordagem é tangenciada, como por exemplo na disciplina de Metodologia do Ensino Química, que é abordada como um tópico do conjunto de aulas.

Essa constatação emerge também da minha experiência enquanto professora e pesquisadora em formação: durante o estágio docência que realizei no doutorado e, posteriormente, ao assumir a docência da mesma disciplina como professora substituta na instituição, tive a oportunidade de acompanhar e mediar um conjunto de

¹⁶ Na formação inicial de professores, as disciplinas de ensino são componentes curriculares voltados especificamente para estudos relacionados ao ensino e à aprendizagem de conteúdos. Nesse caso são as disciplinas vinculadas à FACED.

aulas voltadas à discussão de temas sociocientíficos, à problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente bem como à experimentação de metodologias ativas. Foram desenvolvidas, ao longo de cinco encontros, discussões pautadas em autores como Santos (2008), que subsidiaram reflexões sobre o papel social da ciência no ensino. Além disso, foram exploradas as metodologias de Estudo de Caso e de Caso Simulado, culminando na proposta de que os licenciandos elaborassem seus próprios casos, conectando conteúdos curriculares a problemáticas contextualizadas. Essas vivências, embora pontuais, evidenciam movimentos de aproximação com os princípios da abordagem CTSA no interior de uma disciplina de ensino.

Nesse cenário, reafirmamos a importância de uma abordagem CTSA nos cursos de licenciatura de forma mais estruturada. A presença de uma disciplina específica com essa abordagem se configura como um gesto político-pedagógico que reconhece a necessidade de formar professores capazes de pensar as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente a partir de uma perspectiva crítica e situada. A abordagem CTSA para trabalhar conceitos pode ser extremamente enriquecedora para os futuros professores, permitindo-os não apenas compreender a Química de forma mais contextualizada, mas também construir esse conhecimento com os alunos de maneira mais significativa, alinhada às necessidades e expectativas da educação contemporânea.

Diante do contexto da ausência de uma disciplina específica voltada à abordagem CTSA, optamos por escutar os licenciandos com o objetivo de compreender como a abordagem CTSA vem sendo desenvolvida na formação inicial de professores. Essa investigação se deu por meio do Curso de Extensão, em que os Licenciandos em Química foram convidados a participar, especialmente aqueles que estavam cursando a disciplina de estágio. A escolha por esses alunos, em especial, se deve ao fato de considerarmos que o estágio constitui um momento privilegiado da formação docente, por articular teoria e prática e permitir que os futuros professores revelam, na elaboração e condução de suas propostas pedagógicas, suas concepções sobre ciência, ensino e sociedade (Pimenta, 2006).

Encerramos, assim, a análise das normativas que circundam a Licenciatura em Química da UFJF, reconhecendo os caminhos trilhados pela universidade na tentativa de oferecer uma formação que una teoria e prática, com base em princípios éticos, críticos e reflexivos. No entanto, os documentos não falam por si só. Para

compreender como esses princípios ganham vida nas experiências formativas, é preciso escutar aqueles que acompanham de perto o percurso dos licenciandos. Por isso, na próxima seção, voltamos nossa escuta para os professores supervisores de estágio, buscando compreender de que maneiras esses princípios se manifestam no cotidiano escolar, e se, em suas práticas, há aproximações com a abordagem CTSA.

3. PERCURSO METODOLÓGICO: A PESQUISA NARRATIVA, A ESCUTA DOCENTE E A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, apresentamos o caminho percorrido ao longo do nosso estudo, no qual escolhemos a Pesquisa Narrativa como produção e análise interpretativa de experiências narradas, em que conhecimento e sentido emergem do encontro entre sujeitos, contextos e tempos de vida (Bolívar, Domingos, Fernandez, 2001; Clandinin, Connelly, 2015). Aqui, conhecer não é aplicar um roteiro, mas viver, registrar e (re)contar experiências.

O Estágio Supervisionado constitui nosso espaço-tempo de *práxis* e o *lócus* em que a abordagem CTSA ganha corpo em situações reais de ensino, mediadas por Questões Sociocientíficas (QSC). Ao longo do percurso, registramos quem caminhou conosco (licenciandas/os, docentes regentes e formadoras/es), onde estivemos e como os registros foram gerados. Cada entrada no campo foi tratada como uma cena: um recorte situado, aberto a múltiplas vozes, no qual saberes se entrelaçam. Em consonância com essa narrativa, a nossa leitura e escuta privilegiam sentidos e deslocamentos: organizamos, compomos e reescrevemos histórias de ensinar e aprender.

Como instrumentos, realizamos entrevistas semiestruturadas com professoras/es de Química da Educação Básica (EB) que mais receberam estagiários nos últimos anos. A seleção foi intencional e formativa, pois entendemos que ouvir quem tem trajetórias de acolhimento ao estágio pode nos permitir acessar cenas ricas de mediação pedagógica e construção de saberes profissionais. As entrevistas foram concebidas como conversas abertas, guiadas por um roteiro flexível que aciona memórias, episódios e dilemas, favorecendo narrativas situadas e espontâneas. Esses instrumentos foram posteriormente complementados por narrativas escritas solicitadas aos participantes. Convidamos também as professoras do Ensino Superior (ES) para escreverem narrativas sobre suas formações.

Além disso, narramos o percurso para a construção do Produto Educacional (PE) - o Curso de Extensão intitulado "*Construindo propostas de Ensino de Química a partir da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*". Este curso, que discutiu CTSA e QSC, foi pensado como um momento formativo da investigação, a fim de materializar a articulação entre teoria e prática na formação docente.

Assim, metodologia e formação caminham juntas: o CTSA provoca temas e problemas (contexto, interdisciplinaridade, implicações ético-ambientais), enquanto a Pesquisa Narrativa fornece a forma de escuta, composição e devolutiva, sustentando um processo investigativo colaborativo, situado e eticamente comprometido, tecido em coautoria com os sujeitos da escola e da universidade.

3.1 Escutar, Narrar, Compreender: o Percorso Metodológico e seus Instrumentos

A pesquisa é de caráter qualitativo, uma vez que leva em consideração as ações e as atitudes das pessoas, compreendendo seus comportamentos e pensamentos, dentro de uma realidade complexa e contextualizada. A pesquisa qualitativa, de acordo com Lüdke e André (2012) é uma abordagem que busca compreender e interpretar fenômenos sociais, humanos e culturais a partir de uma perspectiva mais holística e contextual. Para as autoras, o método qualitativo na maioria das vezes, envolve uma descrição detalhada e uma síntese interpretativa o que permite uma compreensão mais profunda e rica dos fenômenos estudados. Os pesquisadores não estão interessados em resultados isolados, mas nas influências e condições que formam essas experiências vividas pelos participantes.

Lüdke e André (2012) ainda enfatizam a importância da reflexividade do pesquisador, discutindo questões éticas envolvidas na pesquisa. Nesse contexto, ressaltamos que a nossa questão norteadora é: **Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza?** Para respondê-la, nosso objetivo geral é investigar quais são as possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF. Então, a razão da escolha deste tipo de pesquisa reside no compromisso epistemológico com a concepção crítica da pesquisa educacional, a fim de compreender o significado que as pessoas atribuem às suas experiências, ações e interações sociais.

Nesse momento, torna-se necessário explicitar que trabalhamos com dois conjuntos de materiais textuais de naturezas distintas, o que implica também modos de tratamento e análise diferentes ainda que integrados no interior de uma mesma abordagem qualitativa. As narrativas produzidas pelos sujeitos constituem o eixo

central da Pesquisa Narrativa, pois é nelas que se inscrevem os sentidos atribuídos pelos participantes às suas trajetórias, às escolhas pedagógicas e às tensões encontradas ao traduzir (ou tentar traduzir) a perspectiva CTSA na escola. Nesse sentido, as narrativas são tomadas como expressão e produção de experiência, não apenas “dados” sobre o vivido, mas um modo pelo qual o vivido é organizado, significado e reconfigurado.

Em paralelo, os documentos institucionais (tais como PPC, PDI, ementas, normativas e outros registros oficiais) são compreendidos como artefatos textuais que compõem o horizonte do prescrito: materializam racionalidades formativas, concepções de currículo e expectativas institucionais que incidem sobre a formação docente. Ainda que possam conter enunciados, justificativas e diretrizes que informam determinadas narrativas, a análise desses documentos não configura, em si, uma análise narrativa, uma vez que não se trata de relatos de experiência singular em primeira pessoa, nem de construções discursivas orientadas pela temporalidade e pelos sentidos do vivido. Por isso, esse conjunto é mobilizado por meio de Análise Documental, com a finalidade de construir o pano de fundo institucional que permite compreender, tensionar e contextualizar as narrativas dos participantes.

Desse modo, Pesquisa Narrativa e Análise Documental são articuladas de forma complementar: enquanto a primeira busca compreender os processos de significação da experiência e seus deslocamentos no percurso formativo, a segunda permite mapear como discursos e marcos institucionais configuram condições, possibilidades e limites para a inserção de práticas CTSA, especialmente no Estágio Supervisionado. Metodologicamente, portanto, os documentos não são tratados como “vozes” equivalentes às dos sujeitos, mas como referenciais institucionais que dialogam com o vivido, iluminando as tensões entre o que é prescrito, o que é possível e o que é efetivamente produzido como práxis no contexto escolar.

É nesse enquadramento que assumimos a Pesquisa Narrativa¹⁷ enquanto um instrumento metodológico porque ela propõe a escuta atenta e o reconhecimento da voz dos participantes investigados. Por meio da narrativa, é possível interpretar os

¹⁷ Lembrando que a escolha pela Pesquisa Narrativa como abordagem metodológica está intimamente relacionada ao meu percurso formativo enquanto pesquisadora, marcado pelo interesse na escuta sensível das experiências docentes e pela compreensão da formação como processo subjetivo, situado e atravessado por múltiplos sentidos. Entendo que as narrativas podem ser um caminho potente para acessar os modos pelos quais licenciandos e professores(as) constroem significados sobre sua prática e elaboram suas identidades profissionais.

sentidos atribuídos pelos participantes, compreendendo as formas como constroem e significam suas vivências. Esse tipo de investigação posiciona o colaborador como protagonista do processo investigativo, um sujeito de fala, reflexivo sobre suas ações e inserido em contextos sociais e históricos que moldam e são moldados por suas experiências (Bolívar, Domingos, Fernandez, 2001; Clandinin, Connelly, 2015).

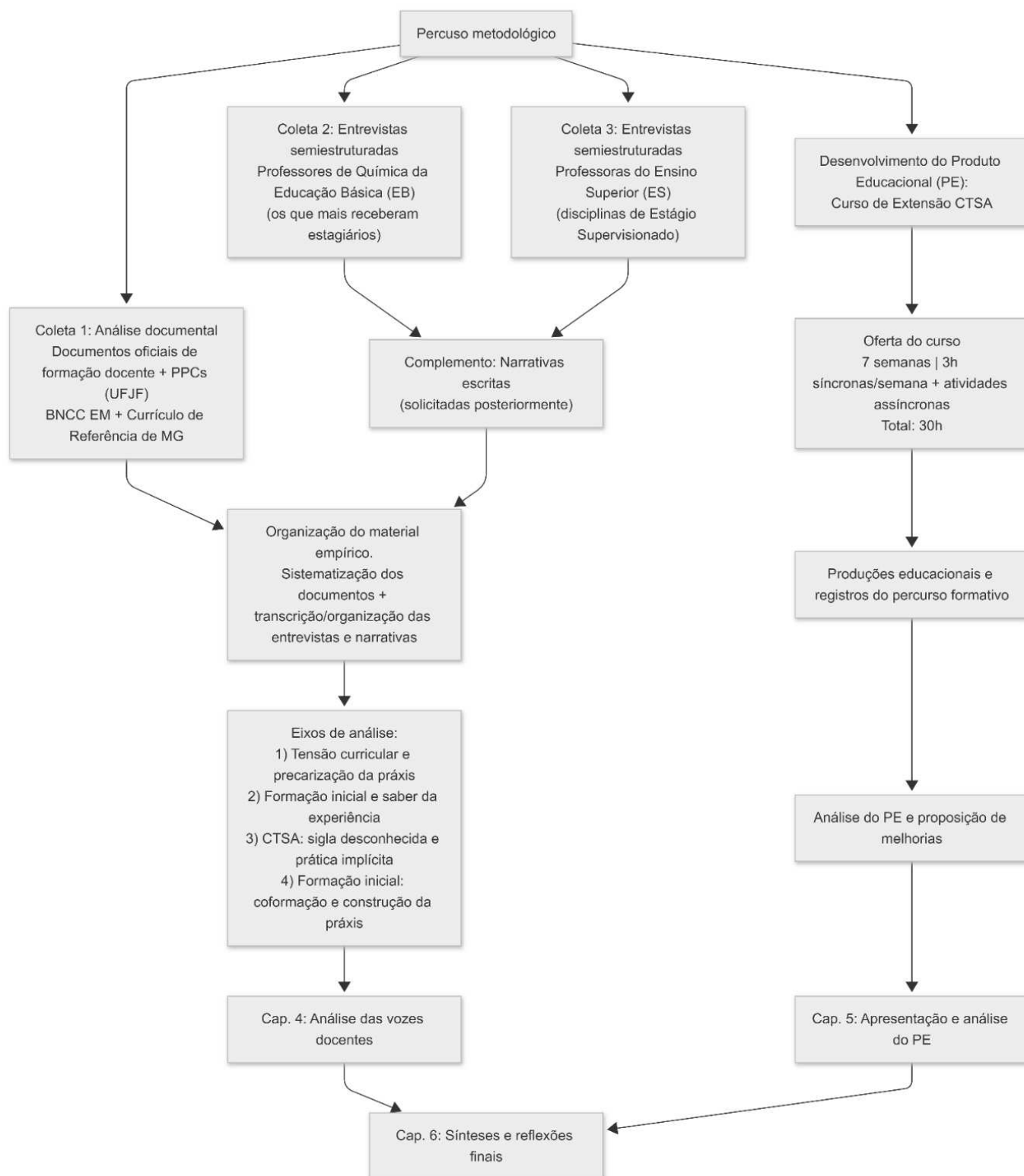
Defendemos que “narrar histórias e contar a vida caracteriza-se como uma das possibilidades de tecer identidade, de compreender como nos tornamos professores e das configurações que nos são forjadas nos nossos percursos de vida-formação” (Souza, 2012, p. 46). Discutir narrativas no contexto da formação de professores é considerá-la também uma investigação. Essa metodologia aprecia o desenvolvimento profissional docente, considerando o seu autoconhecimento, seus diferentes saberes e experiências formadas ao longo de uma vida. A pesquisa narrativa docente busca entender como os professores interpretam e dão significado às suas práticas, levando em conta os contextos sociais, culturais e educacionais em que estão inseridos (Clandinin, Connelly, 2015). Compreendemos que “[...]a narrativa não é apenas o produto de um ‘ato de contar’, ela tem também um poder de efetuação sobre o que narra” (Delory, 2012, p. 82).

Assim, a narrativa se constitui no ato de contar e de revelar o modo pelo qual os participantes concebem e vivenciam o mundo. Ao narrar nossa experiência, podemos produzir no outro a compreensão daquilo que estamos fazendo e do que pensamos sobre o que fazemos. As narrativas, então, têm a potencialidade de trazer a memória dos profissionais, que é pouco valorizada em nossa cultura.

Por meio da narrativa de suas experiências, os professores têm a oportunidade de refletir sobre suas práticas, identificar desafios, sucessos e áreas de desenvolvimento. Isso promove um maior autoconhecimento e uma compreensão mais profunda de sua própria trajetória profissional e, por isso, pode ter um impacto direto nas práticas pedagógicas dos professores (Clandinin, Connelly, 2015).

Neste contexto, o percurso metodológico construído para esta investigação buscou respeitar essa lógica narrativa, articulando momentos de estudo, escuta e análise. A Figura 3 apresenta um fluxograma que sintetiza os encaminhamentos metodológicos adotados ao longo da pesquisa, evidenciando os passos seguidos desde a fundamentação teórica até a imersão nos sentidos das narrativas.

Figura 3: Organograma com os encaminhamentos metodológicos



Fonte: produzido pela autora (2024)

Nosso percurso começou com um estudo teórico por meio de uma pesquisa no Google Acadêmico, Portal de Periódicos e no Banco de Dissertações e Teses da Capes, utilizando descritores como BNCC, CTS, CTSA, QSC, estágio e Química, combinados entre si de diferentes formas. Por meio dos resultados encontrados foi possível discutir sobre a temática presente nesta tese, à luz de autores renomados e importantes para esse estudo (Aikenhead, 1994; 2003; 2005; Auler, Delizoicov, 2006; Auler, Bazzo, 2001; Freire, 2011, 2013; Santos, Mortimer, 2000, 2001; Santos, 2008, 2011, 2012; Conrado, Nunes-Neto, 2018, entre outros).

Foi realizado também um estudo dos documentos curriculares que orientam a Educação Básica e a formação de professores, acompanhado de um levantamento histórico sobre as licenciaturas e os estágios supervisionados nesses cursos. Essa análise buscou evidenciar aproximações e distanciamentos entre essas dimensões, considerando os contextos sociopolíticos em que foram constituídas. Buscamos entender também os documentos institucionais da universidade investigada, bem como os marcos normativos que fundamentam o curso de Licenciatura em Química da UFJF.

Nosso recorte para o estudo são os estágios das licenciaturas em Química da UFJF, investigando todo o processo e considerando também a possibilidade da formação continuada dos professores da escola, valorizando a tríade na construção de conhecimento do licenciando - professor da universidade, professor da escola e estagiário (Pereira, 2020).

Tendo como *lócus* a UFJF, estabelecemos contato com a Faculdade de Educação (FACED), apresentando a pesquisa e convidando-a a participar e colaborar; o convite foi acolhido pela unidade. Em seguida, a Comissão Orientadora de Estágio (COE) disponibilizou a relação das/os professoras/es que mais receberam estagiários nos últimos cinco anos¹⁸ (2019-2023) na Licenciatura em Química da UFJF.

A partir de então, convidamos os seis¹⁹ professores de Química (por meio de e-mail e/ou telefone) que mais receberam estagiários no período estabelecido, a

¹⁸ A escolha desse recorte se dá pela data da homologação da BNCC do Ensino Médio, que foi em 2018.

¹⁹ A escolha por seis professores se deu pelo fato de considerarmos um número razoável de entrevistas, uma vez que seriam realizadas entrevistas semiestruturadas, onde o sujeito tem uma maior abertura para narrar sobre fatos que ele se sentir confortável do seu cotidiano, trazendo assim uma maior complexidade e atenção para a análise dessas entrevistas.

participar de uma entrevista semiestruturada²⁰ (Apêndice A), a fim de investigar se e como eles compreendem e adotam a abordagem CTSA em suas aulas, bem como identificar suas concepções sobre ensino contextualizado e práticas pedagógicas relacionadas. Buscamos compreender também de que forma esses docentes têm vivenciado as mudanças trazidas pela BNCC do Ensino Médio, pensando também no envolvimento dos estagiários no contexto escolar.

Entendemos que, identificar e analisar as ações docentes que potencializam a aprendizagem da docência é fundamental, reconhecendo que o estagiário aprende tanto com o professor da escola quanto com o formador da universidade. Esses professores foram convidados independentemente da instituição na qual lecionam, já que o foco da nossa investigação é na prática pedagógica desse professor, e não na escola.

A entrevista semiestruturada parte de um roteiro orientado por questões previamente definidas, sustentadas por teorias e hipóteses relevantes à investigação (Lüdke, André, 2012). No entanto, sua condução se dá de maneira flexível, permitindo que o entrevistado transite por suas experiências e percepções de forma mais livre, construindo, junto ao pesquisador, os sentidos da pesquisa. Esse formato favorece o aprofundamento das falas e o surgimento de novos caminhos interpretativos ao longo do diálogo.

As entrevistas aconteceram durante o mês de março de 2024, virtualmente pela plataforma Google *Meet*, foram gravadas em áudio e vídeo, e posteriormente transcritas para interpretação. Na pesquisa narrativa a autoria é importante, e por isso foi dada aos professores a possibilidade de manter seus nomes verdadeiros. As professoras do Ensino Superior quiseram assumir a autoria e os professores da Educação Básica preferiram se manter no anonimato. Assim, durante a nossa pesquisa, utilizamos nomes fictícios²¹ para preservar a identidade dos participantes

²⁰ As entrevistas com os docentes da Educação Básica foram realizadas, inicialmente, em formato semiestruturado, compondo o delineamento qualitativo do estudo e atendendo à necessidade de explicitar, de modo mais sistemático, aspectos do contexto escolar (currículo, prática docente, condições de trabalho e desafios de implementação). Posteriormente, em diálogo com as contribuições da banca de qualificação, a pesquisa passou a assumir de forma mais explícita a Pesquisa Narrativa como perspectiva teórico-metodológica; por isso, também foi feito um convite para a produção de narrativas sobre as experiências vividas (com retorno de quatro dos cinco participantes). Neste trabalho, as entrevistas semiestruturadas não se opõem às narrativas, elas funcionam como material de complementariedade e contextualização, ajudando a iluminar o vivido, tensionar o prescrito e fortalecer a consistência interpretativa das falas.

²¹ Na pesquisa narrativa a escolha de nomes fictícios deve equilibrar a ética e a verossimilhança. Os pseudônimos devem assegurar o anonimato dos participantes e, simultaneamente, manter coerência

que escolheram o anonimato.

Inicialmente, convidamos os seis professores que mais receberam esses estagiários a participar da entrevista, contudo uma pessoa não aceitou, então prosseguimos com as entrevistas com os cinco participantes, estes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE/TCUISV), pela ferramenta do Google Formulários, via e-mail (Apêndice F).

Quando a análise das entrevistas foi iniciada, percebemos a necessidade de aprofundar ainda mais as histórias de vida e formação dos professores participantes. Com isso, retornamos a eles, convidando-os a escrever uma narrativa²² a partir de alguns pontos centrais, previamente definidos (Apêndice B). Dentro da perspectiva da pesquisa narrativa, esse retorno é justificado pela compreensão de que as experiências vividas não são elementos estáticos, mas sim construções significativas que se revelam e se ressignificam à medida que o diálogo avança e a confiança se estabelece.

De forma similar, sentimos a necessidade de ouvir as professoras²³ do ensino superior, que lecionam a disciplina de estágio supervisionado obrigatório, por entender que suas vozes também compõem os sentidos da formação. Na Licenciatura em Química da UFJF, três professoras se revezam nas disciplinas da área de Ensino; todas foram convidadas - por meio de um TCLE (Apêndice G) e uma carta convite (Apêndice C) -, duas aceitaram participar e uma não retornou ao contato. A escuta dessas docentes, articulada às narrativas e entrevistas já mencionadas, fortaleceu o delineamento do material empírico e evidenciou a importância de explicitar, desde já, como organizamos a leitura e a interpretação dos dados.

Nesse sentido, ainda no âmbito do percurso metodológico, apresentamos os eixos de análise que orientam a produção e a interpretação do material ao longo da investigação. A explicitação prévia desses eixos busca antecipar ao leitor um fio condutor que é retomado no capítulo de análise e discussão dos resultados. Desse modo, as entrevistas e narrativas foram organizadas e interpretadas a partir de quatro

com o contexto da investigação, de modo que soem naturais e plausíveis, evitando nomes que pareçam artificiais ou aleatórios. Então, os participantes foram identificados por pseudônimos inspirados em autores da literatura brasileira, escolhidos de forma a preservar a identidade dos professores e, simultaneamente, valorizar o vínculo entre educação e cultura. Assim, utilizam-se os nomes Machado de Assis, Graciliano Ramos, Mário de Andrade, Cecília Meireles e Clarice Lispector para representar, respectivamente, os professores participantes da pesquisa.

²² Foi elaborado um convite individual a cada um dos professores, por meio de um link do Google Docs, em que eles pudessem escrever suas respectivas narrativas.

²³ Utilizamos o termo “as professoras” porque são todas mulheres.

eixos articulados entre si: (i) Tensão Curricular e a Precarização da *Práxis*; (ii) Formação Inicial e o Saber da Experiência; (iii) A Abordagem CTSA: entre a Sigla Desconhecida e a Prática Implícita; e (iv) A Formação Inicial: Espaço de Coformação e Construção da *Práxis*. Cabe destacar que esses eixos não foram usados como categorias fechadas. Eles foram se desenhando no diálogo com as narrativas, permitindo que a análise acompanhasse os deslocamentos, os encontros e as tensões que atravessam as experiências, os contextos e os sentidos atribuídos pelos participantes à formação e à docência.

Paralelamente à essa investigação desenvolvemos um Produto Educacional (PE), já que esta tese está imbricada na sua construção. Desenvolvemos um Curso de Extensão intitulado “*Construindo propostas de Ensino de Química usando a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*” que foi realizado semanalmente, durante 3 horas por 7 semanas, de forma síncrona e com parte da carga horária assíncrona, totalizando 30 horas. Desenvolvemos discussões sobre o ensino de Ciências, formação de professores, identidade docente, Educação CTSA, QSC, além da elaboração de produções educacionais. Apresentamos de forma mais minuciosa informações sobre o curso no próximo subtópico.

3.2 A Construção de um Produto Profissional: entre Saberes, Experiências e Formação Docente

O doutorado profissional na área de educação desempenha um papel importante na formação continuada dos professores e no avanço das pesquisas. Gimenez (2015) discute como o doutorado profissional difere do doutorado tradicional em sua ênfase na resolução de problemas práticos e no desenvolvimento de competências profissionais específicas. Além disso, o autor aponta o grande potencial dos programas em promover a inovação e o desenvolvimento profissional dos educadores.

Corroborando com essas ideias Guimarães e Alves (2019), realizam uma análise das pesquisas produzidas no Brasil sobre o doutorado profissional em Ensino de Ciências no período de 2013 a 2017. Eles abordam diversos aspectos relacionados a essa modalidade de formação, fornecendo *insights* sobre sua relevância, desafios e contribuições para o campo educacional. Os autores destacam que esses programas visam aprimorar as práticas pedagógicas dos professores e contribuir para a melhoria

da qualidade do ensino de ciências no país.

No contexto do doutorado profissional em Educação, a construção de um Produto Educacional (PE) não se configura apenas como uma exigência formal, mas como parte integrante de um percurso que articula teoria e prática, pesquisa e intervenção. Embora as diretrizes variem conforme o desenho de cada programa de pós-graduação, é possível reconhecer, de forma mais ampla, que a elaboração de um PE traduz o compromisso desses cursos com a transformação da realidade profissional por meio do conhecimento.

Esse produto pode assumir múltiplas formas, sempre guiado pelo propósito de provocar reflexões, qualificar práticas pedagógicas e contribuir, de modo concreto, para a transformação do campo educacional. Longe de serem manuais prontos ou receitas a serem replicadas de forma acrítica, eles necessitam carregar em si marcas do contexto onde foram gerados, além de histórias, desafios, escolhas e sentidos atribuídos por quem os construiu. Como afirmam Rizzatti *et al.* (2020, p. 2),

os PE não se configuram e nem devem ser vistos como receitas prescritivas capazes de serem acriticamente reproduzidas por outros docentes. A função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo a professores e professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país.

Então, podemos elencar alguns exemplos de PE: a) elaboração e implementação de currículos educacionais inovadores, alinhados com as necessidades atuais dos estudantes; b) desenvolvimento de programas de formação e capacitação de professores com novas metodologias de ensino, focados no uso de tecnologias educacionais ou em estratégias pedagógicas diferenciadas; c) contribuição para o desenvolvimento e implementação de políticas educacionais eficazes em nível institucional, municipal, estadual ou nacional; d) realização de pesquisas aplicadas em escolas ou instituições de ensino para identificar problemas específicos e propor soluções práticas e inovadoras; e) desenvolvimento de ferramentas de avaliação educacional para melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem; f) produção de material didático, recursos multimídia, plataformas online ou aplicativos educacionais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem; g) desenvolvimento de estratégias e programas para promover a inclusão de alunos com necessidades especiais ou de grupos marginalizados na educação; h) estudo e implementação de tecnologias emergentes na sala de aula; entre tantos outros.

No âmbito do nosso programa, a tese deve emergir de uma trajetória reflexiva e intencional, na qual a concepção e a aplicação do PE estejam fundamentadas em referenciais teórico-metodológicos coerentes com o objeto investigado. Assim, esse produto representa uma possibilidade de materializar sentidos, experiências e contribuições construídas ao longo do caminho formativo.

Ademais, podemos dizer que o PE carrega em si um percurso formativo, atravessado por reflexões, escutas e escolhas que expressam um modo de olhar e intervir no mundo da educação. Ao articular teoria, experiência e compromisso ético, ele se apresenta como possibilidade de diálogo com outros educadores, inspirando novas leituras, ressignificações e ações em diferentes contextos. Trata-se, portanto, de um convite à continuidade, ao diálogo e à ressignificação, porque todo produto que nasce do chão da escola e da pesquisa viva carrega, em si, a semente de outras práticas possíveis, podendo inspirar outros educadores em seus próprios contextos e percursos formativos.

Na busca por conhecer melhor quais PE existem sobre a temática que abordamos, fizemos uma busca no Catálogo de Tese e Dissertações da Capes, utilizando os buscadores "produto educacional", "CTS", "CTSA", "química", e encontramos 34 resultados dos quais elencamos no Apêndice C. Quando adicionamos a palavra "estágio" à essa combinação não encontramos nenhum resultado.

A experiência de leitura desses trabalhos nos convida a pensar não apenas o que se construiu, mas o que se repete, o que se evita, o que se ousa e, sobretudo, o que ainda se silencia. Chama atenção, de imediato, o fato de que nenhum desses trabalhos constitui uma tese de doutorado. Essa ausência, traz uma reflexão e certa inquietação: Por que tão poucos produtos educacionais são concebidos e discutidos no âmbito do doutorado? Por que esse tipo de produção ainda permanece tão circunscrita aos espaços do mestrado profissional? Parece haver, ainda, uma certa resistência, ou talvez uma incompreensão, sobre o que é, de fato, um produto educacional no campo da pesquisa acadêmica. Como se essa produção, por se vincular diretamente à sala de aula, à prática cotidiana, à docência, carregasse um *status* "menor" frente às dissertações e teses de cunho mais teórico. Trata-se de um dado inquietante, sobretudo para quem acredita que a pesquisa precisa estar enraizada na escola e no chão da formação docente.

No corpo dessas 34 dissertações, os produtos educacionais aparecem

majoritariamente no formato de sequências didáticas. São propostas que emergem de temas do cotidiano, como alimentação, cosméticos, resíduos, medicamentos, energias, entre tantos outros e, que se constituem como experiências formativas não apenas do ponto de vista conceitual, mas também ético, crítico e social. A abordagem CTSA, aparece em todos os textos rompendo com a ideia de um ensino neutro e descontextualizado, de modo a tornar o ensino de Química mais humano, mais próximo das experiências dos sujeitos e mais comprometido com as questões da vida cotidiana.

Do levantamento realizado, evidenciamos uma lacuna: a escassez de propostas voltadas especificamente à formação docente, especialmente à formação inicial. Observamos a predominância de produtos direcionados ao Ensino Médio, com raras iniciativas que dialogam com o Ensino Superior, exceção feita aos trabalhos de (Oliveira, 2019a), (Oliveira, 2019b) e Faria (2019), que constroem objetos envolvendo diretamente a formação inicial ou continuada de professores.

Essa constatação ganha ainda mais força quando confrontada com a minha trajetória enquanto professora da Educação Básica e, posteriormente, como docente substituta no Ensino Superior. Na escola básica, vivenciei inúmeras dificuldades para mobilizar temas controversos e promover discussões críticas que extrapolam a estrutura tradicional da aula de Química, ora pela resistência por parte dos estudantes, ora pela minha dificuldade em trabalhar com a abordagem CTSA, da qual tive pouco contato durante a licenciatura. Ao ingressar na docência no Ensino Superior, já com uma bagagem maior de estudos e experiências com a abordagem CTSA, percebi que conseguia propor práticas mais dialógicas, sensíveis aos contextos e mais próximas de um ensino crítico.

Nesse cenário, com esse propósito de responder a pergunta norteadora desta tese - Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza? - realizamos a oferta de um Curso de Extensão intitulado *Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*. A atividade poderia, inclusive, ser integrada à carga horária do estágio supervisionado, considerando a diretriz estabelecida pela Resolução CNE/CES nº 7/2018, que regulamenta a Curricularização da Extensão nas Universidades Federais e determina que, no mínimo, 10% da carga horária total dos cursos de graduação seja dedicada a

atividades de extensão.

Então, conversamos diretamente com as professoras que lecionam a disciplina de Estágio em Química na UFJF para convidar seus alunos a realizar o curso. As inscrições ocorreram entre 20 e 30 de junho de 2024. A divulgação foi realizada a partir de um post (Apêndice D), por meio das nossas redes sociais, em grupos do aplicativo WhatsApp e também por e-mail encaminhado à secretaria da FACED e à coordenação do curso de Licenciatura em Química da UFJF.

Além disso, a professora Fabiana Hussein, orientadora desta pesquisa, participou de forma efetiva no planejamento, na construção e do desenvolvimento do curso, incluindo a divulgação e mobilização de estudantes da Universidade Federal da Bahia (UFBA), instituição em que atualmente leciona. A professora Caroides Julia Corrêa Gomes, docente do Ensino Superior e parceira da professora Fabiana no grupo de pesquisa, também esteve diretamente envolvida na concepção e no desenvolvimento do curso. O post de divulgação foi compartilhado por diversas pessoas, alcançando outras universidades e ampliando o alcance de maneira orgânica e significativa.

Nessa seção, apresentamos brevemente a sua organização, e posteriormente (no capítulo 5) fazemos uma análise mais aprofundada. Inicialmente, o curso foi pensado para atender prioritariamente aos licenciandos em Química da UFJF, especialmente aqueles que estavam cursando estágio supervisionado. No entanto, decidimos ampliar o escopo da proposta, que passou a acolher docentes e discentes em formação da área de Ciências da Natureza, interessados na abordagem CTSA. Tivemos 102 inscritos, oriundos de diferentes instituições e contextos formativos.

O curso foi pensado para iniciar dia 3 de junho de 2024 e terminar dia 15 de julho de 2024, semanalmente, durante 3 horas por 7 semanas, de forma síncrona (pela plataforma *Google Meet*), sob a perspectiva do ensino CTSA, com os encaminhamentos e a fundamentação teórica descrita. Além disso, tivemos momentos assíncronos, totalizando a carga horária de 30 horas, com certificado. Para a sua construção nos debruçamos em autores como Conrado, Nunes-Neto (2018), Conrado, Nunes-Neto e Charbel El-Hani (2019), utilizando a questão controversa metodologia QSC e seus pressupostos.

O cronograma dos encontros foi organizado da seguinte forma: o primeiro encontro, realizado no dia 3 de junho de 2024, foi destinado à apresentação da proposta, à ambientação dos participantes nas plataformas utilizadas (*Google Meet* e

Google Classroom²⁴) e à instrução sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido²⁵ (TCLE). No segundo encontro, dia 10 de junho, foi abordado um breve histórico da abordagem CTSA e indicada a leitura do artigo de Conrado e Nunes-Neto (2018), como atividade assíncrona, para embasar a discussão sobre QSC no encontro seguinte.

O terceiro encontro, no dia 17 de junho, aprofundou o debate sobre as Questões Sociocientíficas, utilizando o artigo como base teórica (Conrado, Nunes-Neto, 2018), o qual foi realizado a leitura prévia. A partir da leitura e análise do caso “Uso de agrotóxicos: uma Questão Sociocientífica para o Ensino Médio” (Andrade, Nunes-Neto, Almeida, 2018), os participantes foram organizados em grupos para identificar as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais presentes no caso, e posteriormente socializar os resultados com os colegas.

Utilizamos a metodologia de QSC, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), por sua capacidade de articular os conteúdos científicos às dimensões conceitual, procedimental e atitudinal da aprendizagem, as quais possibilitam trabalhar fatos e conceitos em contextos diversos, mobilizar saberes prévios dos estudantes, conectar procedimentos ao cotidiano e desenvolver atitudes críticas e éticas. Corroboramos que,

a seleção de atividades, em uma intervenção didática com base em QSC, para a aprendizagem da dimensão conceitual dos conteúdos, deve considerar, além da possibilidade de estimular o estudante, a mobilização de fatos, conceitos, princípios em contextos distintos daquele apresentado no tema, ou no caso particular, no qual se expõe a QSC; a conexão com conhecimentos prévios do estudante; e a quantidade de informações possíveis de se abordar no tempo escolar/acadêmico disponível (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 97).

Nessa perspectiva tem-se ainda a dimensão procedimental, que segundo os mesmos autores “devem partir de situações significativas para que o estudante perceba claramente a função e a importância do procedimento, do método ou da

²⁴ A Plataforma Google Classroom foi usada para a postagem de todos os materiais utilizados durante os encontros, recados e atividades assíncronas durante o curso.

²⁵ Apresentamos aos cursistas a pesquisa de doutorado, destacando que a proposta do curso estava diretamente vinculada ao desenvolvimento da investigação. Esclarecemos os objetivos da pesquisa, seus procedimentos metodológicos e o modo como os dados seriam utilizados, garantindo a transparência e o respeito aos princípios éticos da pesquisa com seres humanos. Após esse momento de contextualização, os participantes foram convidados a integrar o estudo como colaboradores voluntários. Aqueles que manifestaram interesse receberam o TCLE, enviado pela ferramenta Google Formulários, possibilitando a leitura atenta e a assinatura digital.

técnica” (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 98), ou seja devem estar relacionadas diretamente com o cotidiano do aluno, trazendo um ensino mais realista e atrativo. Por fim, temos a dimensão atitudinal dos conteúdos, onde é importante “considerar a dinâmica das relações entre a comunidade escolar, envolvendo ativamente os estudantes e professores em processos de sensibilização e de participação quanto às normas e aos valores promovidos na unidade educativa” (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 101).

Na mesma ocasião (encontro 3), foram elencadas cinco temáticas sociocientíficas relevantes para o ensino de Química, com base nas contribuições e indicações dos próprios cursistas. Essas temáticas foram disponibilizadas via formulário, para que cada grupo escolhesse aquela com a qual mais se identificava, dando início à construção de suas próprias propostas de QSC.

Durante a semana do feriado de 24 de junho²⁶, os participantes realizaram a leitura completa do artigo analisado no encontro anterior (Andrade, Nunes-Neto, Almeida, 2018), como atividade assíncrona. No quarto encontro, em 1º de julho, foi realizada uma atividade prática: um Júri simulado baseado no caso dos agrotóxicos, com a participação de personagens como agricultor, produtor orgânico, representante de empresa, ativista ambiental, entre outros. A vivência da metodologia buscou fomentar a reflexão crítica e o protagonismo dos cursistas.

Os encontros dos dias 8 e 15 de julho foram destinados à construção e apresentação das propostas de QSC elaboradas pelos grupos, a partir das temáticas escolhidas. Para complementar a formação, os participantes também realizaram a leitura do artigo “Como abordar questões sociocientíficas na sala de aula: a estratégia didática de cinco fases para o ensino de ciências”, de Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2019), como subsídio teórico para o planejamento de aulas contextualizadas.

Por fim, no último encontro, realizado no dia 22 de julho, os cursistas foram convidados a compartilhar os principais aprendizados ao longo do curso, por meio de uma atividade interativa com a ferramenta *Jamboard*. Também foi proposto a construção de uma narrativa, a ser entregue pelo Google Classroom, 15 dias depois, na qual eles refletissem sobre a experiência vivida, os sentidos atribuídos à docência e as perspectivas futuras em relação à prática pedagógica no ensino de Química após a participação do curso.

²⁶ Haviam muitos alunos residentes da Bahia, e nesse estado, dia 24 de junho é feriado estadual, comemorando São João, por isso resolvemos fazer somente uma atividade assíncrona nesta semana.

Por meio da realização desse curso de extensão pretendíamos estimular um ensino de Química/Ciências dinâmico, usando metodologias baseadas nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos, visando um ensino menos tecnicista e memorístico, de modo a “promover uma maior qualidade da aprendizagem e permitir uma educação mais integral dos sujeitos” (Conrado, Nunes-Neto, 2018, p. 97).

Essa seção marcou o encerramento do percurso metodológico, focando na justificativa e construção do PE, que se materializou em um Curso de Extensão que utilizou a abordagem CTSA a metodologia das QSC para integrar as dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) dos conteúdos. Assim, ao mobilizar essas dimensões na construção de propostas didáticas contextualizadas, o ensino de ciências passa a contemplar não apenas o “saber” e o “saber fazer”, mas também o “saber ser” e o “saber conviver”. Tal integração contribui para o letramento científico crítico, orientado à tomada de decisão informada e à participação ativa dos sujeitos na transformação social e ambiental. Essa concepção amplia o papel da educação científica, deslocando-a de uma prática reprodutora para uma ação emancipatória, comprometida com a formação de cidadãos autônomos, éticos e politicamente engajados.

Ademais, o próximo capítulo se dedica a entrelaçar os dados documentais da instituição (PDI, PPI e PPCs da UFJF) com as vozes dos docentes da Educação Básica e do Ensino Superior, refletindo sobre os desafios e as possibilidades no contexto real da Licenciatura em Química.

4. A CONCEPÇÃO DOS DOCENTES QUANTO À ABORDAGEM CTSA

Esse capítulo marca a transição da tese para o campo da análise, no qual dados empíricos e documentais são entrelaçados às vozes docentes. Seu objetivo central é interpretar, por meio das narrativas de formação dos professores da Educação Básica e do Ensino Superior, os sentidos atribuídos à abordagem CTSA para o entendimento dos conceitos de Química.

Para isso, interpretamos as entrevistas e as narrativas de formação de docentes da Educação Básica e do Ensino Superior, adotando a Pesquisa Narrativa como referencial teórico-metodológico por sua potência em acessar sentidos, experiências e ressignificações situadas, centralizar a voz docente e articular identidade profissional, *práxis* e saber da experiência. Tal opção metodológica possibilita entender como a educação CTSA é compreendida, mobilizada e (re)construída nas práticas, inclusive quando se apresenta de modo implícito.

Como mencionado no percurso metodológico, realizamos entrevistas semiestruturadas com os cinco professores supervisores que mais receberam estagiários e, alguns meses após as entrevistas (quando iniciamos a análise dos dados) nós os convidamos a construir uma narrativa explorando um pouco mais sobre a formação e a coformação docente. Além disso, as três professoras que lecionam as disciplinas de estágio supervisionado na Licenciatura em Química da UFJF também foram convidadas, mas somente duas delas responderam ao nosso convite. Todos os participantes que aceitaram participar da pesquisa assinaram um TCLE.

Os professores da Educação Básica preferiram permanecer no anonimato, então, a autora desta tese escolheu identifica-los por pseudônimos inspirados em autores da literatura brasileira: Machado, Graciliano, Mário, Cecília e Clarice. E, as professoras do Ensino Superior, quiseram assumir suas autorias: Rita e Cristhiane. A seguir construímos dois quadros com a caracterização de cada um deles.

Quadro 3: Caracterização dos professores da Educação Básica

	Formação	Tempo de atuação e instituição que leciona
Machado	Licenciatura e Bacharelado em Química. Mestrado e doutorado em Química	Trabalha em um laboratório e leciona há 12 anos na mesma escola estadual.
Graciliano	Licenciatura e Bacharelado em Química. Mestrado em Química.	Leciona em um colégio de aplicação há mais de 20 anos, e já lecionou na rede estadual.
Mário	Licenciatura em Química. Mestrado em Química	Leciona na escola estadual há cerca de 15 anos.
Cecília	Licenciatura e Bacharelado em Química. Mestrado em Educação.	Leciona há 20 anos, em sua grande maioria em escolas estaduais.
Clarice	Licenciatura em Química. Mestrado em Educação Química. Doutorado em Educação Química.	Leciona na escola estadual há menos de um ano e esteve no colégio de aplicação por dois anos.

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 4: Caracterização das professoras do Ensino Superior

	Formação	Tempo de atuação e instituição que leciona
Rita	Licenciatura em Química. Mestrado em Educação Química. Doutorado em Educação.	Leciona em instituição de ensino superior há 13 anos
Cristhiane	Licenciatura em Química. Licenciatura em Pedagogia. Mestrado em Educação Científica e Tecnológica. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica.	Leciona em instituição de ensino superior há quase 20 anos

Fonte: Produzido pela autora (2025)

A justificativa pela investigação junto aos professores que mais recebem estagiários ancorou-se na compreensão de que o estágio supervisionado se configura como um momento formativo crucial para os licenciandos, pois representa a inserção inicial na realidade escolar e o contato direto com as práticas docentes. Nessa perspectiva, os professores da escola básica, que acolhem estagiários, desempenham um papel fundamental no processo formativo, atuando como espelhos das práticas e mediadores entre teoria e prática. Esses professores, ao compartilharem suas experiências, saberes e estratégias, contribuem para uma formação mais rica e significativa dos futuros docentes, ao permitir que os licenciandos vivenciem regências monitoradas, construam sua identidade profissional e ampliem sua compreensão sobre os desafios e possibilidades da docência.

Nesse cenário, a escolha pela Pesquisa Narrativa como metodologia de análise desta investigação se justifica pela possibilidade de acolher e interpretar as

experiências formativas dos docentes a partir dos sentidos que eles próprios atribuem ao vivido, reconhecendo que suas histórias, práticas e percepções oferecem visões valiosas para compreender a formação docente. Acreditamos que essas experiências nos possibilitam acessar sentidos mais profundos sobre o ensinar, sobre o aprender e sobre as complexas relações que se estabelecem entre universidade e escola no processo de formação de professores (Clandinin, Connelly, 2015).

Na Pesquisa Narrativa, assumimos o espaço tridimensional (espaço, social e temporalidade), compondo sentidos com os participantes para além do instante da entrevista, situando o que é narrado nas histórias de seus contextos e tempos. Nesse sentido, é importante situar as narrativas dos professores em seus contextos sociais, culturais, institucionais e históricos, reconhecendo que as práticas e as suas experiências são influenciadas por esses contextos (Clandinin, Connelly, 2015; Josso, 2004). A narrativa não pode ser encarada de forma fragmentada, pois ela se constrói a partir do lugar onde as experiências ocorrem, das relações estabelecidas entre as pessoas e do tempo em que essas vivências se desenrolam e ganham sentido (Clandinin, Connelly, 2015; Josso, 2004).

Outrossim, compreendemos que a narrativa potencializa a produção de conhecimento reflexivo sobre a prática pedagógica, em consonância com a noção de professor reflexivo (Pimenta, Lima, 2012), ao favorecer decisões fundamentadas e a adaptação da ação docente às necessidades dos estudantes e aos contextos de ensino. Esse movimento dialoga com Schön (2000), para quem o desenvolvimento profissional reflete na ação e sobre a ação: reflexão-na-ação (durante a prática, para lidar com imprevistos e resolver problemas) e reflexão-sobre-a-ação (após a prática, como análise sistemática da experiência), ambas sustentadas por um pensamento crítico reflexivo capaz de examinar e questionar suposições, valores e rotinas. Em conjunto, tais processos alimentam um ciclo contínuo de aprendizagem docente e aperfeiçoamento da qualidade do ensino.

Durante as narrativas buscamos compreender como se dá a relação da formação inicial e continuada desses professores com as metodologias que eles utilizam em sala de aula; como as suas trajetórias de vida tem influência, ou não, em suas práticas profissionais; se existe alguma relação entre essas metodologias e o tempo de formação; como eles lidam com a BNCC do Ensino Médio nas aulas de Química, principalmente com a redução do número de aulas em algumas etapas do Ensino Médio; se a formação continuada tem influência na sua prática docente, e se

a área da sua formação influencia nessa prática.

Os relatos e as falas, que entrecruzam a temporalidade e as relações sociais vividas no espaço da escola e da universidade, permitiram a construção de categorias que sintetizam as principais tensões e práticas docentes relacionadas à abordagem CTSA e à articulação com a realidade do Ensino Médio. O primeiro tópico, concentra-se em como os docentes do Ensino Superior e da Educação Básica percebem a BNCC e o Novo Ensino Médio (NEM), destacando os desafios impostos e o impacto dessas normativas na concretude da prática pedagógica (os fundamentos teóricos que sustentam a análise estão no capítulo dois dessa tese).

4.1 Tensão Curricular e a Precarização da *Práxis*

Os docentes do Ensino Superior (ES), concordam que a BNCC e o NEM são vistos de forma mais estratégica, mas com desafios também, em que muitas das vezes essas diretrizes acabam permanecendo como enunciados e não se converterem em *práxis* formativa no chão da escola. Rita e Cristhiane destacam a necessidade do Ensino Superior articular a formação docente com as mudanças curriculares.

De igual modo, os docentes da Educação Básica (EB) expressam unanimidade quanto aos desafios impostos pelas reformas curriculares educacionais, como a BNCC e o NEM. O esvaziamento da carga horária de Química é o ponto de maior crítica, pois acaba forçando a adoção de práticas memorialísticas, contrárias à educação CTSA, que exige tempo de reflexão. Machado (entrevista, 2024) questiona a viabilidade de cumprir o conteúdo de Química com a redução de duas para apenas uma aula semanal em algumas séries.

O 1° e o 3° ano ficaram com 50% das aulas de Química. Tinha assuntos que antes a gente não conseguia dar durante o ano tendo duas aulas. Agora com uma aula ficou praticamente impossível dar todo o conteúdo de química. Quando o aluno chega no Programa de Ingresso Seletivo Misto (PISM)²⁷ e

²⁷ É o Programa de Ingresso Seletivo Misto, exclusivo da UFJF que oferece 50% das vagas de graduação por meio dessa modalidade. No Pism, o candidato realiza uma prova elaborada pela Universidade ao final de cada ano do ensino médio. Ao longo dos três anos, o estudante acumula pontos e experiência, sendo avaliado conforme o conteúdo de cada módulo. Com a soma das notas de cada ano, o candidato tem a possibilidade de concorrer a uma vaga na UFJF. Para participar, o aluno deve fazer a prova nos três anos consecutivos do ensino médio, sem interrupção; caso perca algum ano, a prova não será reaplicada. A cada módulo, é necessário realizar a inscrição no Pism, sendo que apenas no terceiro ano o candidato escolhe o curso desejado (UFJF, 2025).

no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ele não sabe resolver [...] essas questões a maioria das escolas públicas não tem condição de oferecer (Machado, entrevista, 2024)²⁸.

Graciliano (entrevista, 2024) compartilha dessa preocupação ao questionar: "*Mas como é que você faz para você trabalhar um conteúdo difícil, complicado como a química, complexa, com uma aula semanal?*". Ele observa que a escola onde leciona teve uma resistência muito grande em aceitar essa reforma para evitar essa redução, justamente porque os professores da EB não foram consultados para a homologação da lei. "*A Reforma do Ensino Médio foi feita por um grupo muito restrito, foi mais uma imposição mesmo. Os professores do ensino médio não foram consultados com relação a isso*" (Graciliano, entrevista, 2024).

Além disso, os professores da EB ressaltaram que essa diminuição pode afetar a preparação dos estudantes para o ingresso no Ensino Superior, e acabar aumentando "*ainda mais o abismo entre o aluno da escola particular e o aluno da escola pública*" (Graciliano, entrevista, 2024).

Paralelamente, Clarice (entrevista, 2024) detalha o impacto da baixa carga horária, que inviabiliza a construção de conhecimento crítico e acaba pressionando os docentes a um ensino bancário: "*uma aula de conteúdo específico, por semana, você acaba construindo um ensino que privilegia a memorização, você só pega e manda o conteúdo para o aluno e fala: Tem que decorar isso*". Ela ainda observa a contradição de ter disciplinas de Itinerário Formativo (como Práticas Experimentais) com mais aulas semanais (duas) do que a disciplina de Química em si (uma), que deveria dar o embasamento para o experimento.

A redução da carga horária de disciplinas básicas no NEM é um aspecto que tem gerado diversas críticas por estudiosos como Gatti e Barreto (2019) e Franco e Mesquita (2020). Eles acreditam que essa diminuição pode resultar em menos tempo dedicado ao estudo dessas matérias fundamentais, levantando preocupações sobre a profundidade do aprendizado e formação integral dos estudantes. As implicações podem ser prejudiciais ocasionando ainda mais as desigualdades educacionais, especialmente para alunos de escolas públicas ou com menor acesso a recursos educacionais complementares.

²⁸ Optamos por usar itálico nos trechos narrativos porque, neste trabalho, as narrativas são experiências docentes atravessadas por sentimentos e por muito aprendizado, e por isso ocupam um lugar central naquilo que buscamos evidenciar.

Essa nova organização do currículo exige adaptações significativas por parte dos professores, que podem enfrentar dificuldades para conciliar o conteúdo com as aulas reduzidas e as demandas de ensino e aprendizado dos alunos.

Cecília (entrevista, 2024) concorda quando afirma que a redução da carga horária impacta a possibilidade de implementar o CTSA, pois as disciplinas precisam se adaptar a um formato técnico e de exames: *"Eu queria muito mais tempo para trabalhar esses temas com os alunos, mas os exames nos restringem muito"*. Ela ainda destaca que trabalhar com perspectivas críticas (sustentabilidade, justiça social) é dificultado pelas demandas burocráticas e currículo engessado: *"As coisas têm vindo muito engessadas da Secretaria Estadual de Educação"* (Cecília, entrevista, 2024). O engessamento curricular e a pressão por avaliações externas (como Enem) muitas vezes contrastam com a necessidade de uma pedagogia problematizadora que exige tempo para a reflexão crítica (Freire, 2011).

Conrado e Nunes-Neto (2018) explicam que, nos currículos escolares e acadêmicos, a maior parte do conteúdo explícito é composta de fatos, conceitos e princípios, o que reforça o viés conceitualista e relega a segundo plano as dimensões procedimental e atitudinal. O ensino CTSA, ao contrário, propõe uma redução consciente da quantidade de fatos e conceitos para permitir a presença explícita da dimensão procedimental e atitudinal dos conteúdos.

Vale ressaltar que a BNCC prescreve a interdisciplinaridade, mas os professores da EB não se sentem preparados para tal, especialmente nos novos itinerários. Cecília (entrevista, 2024) se deparou com a imposição de temas, como saneamento básico, que não faziam parte do seu repertório, afirmando: *"tratava de saberes de investigação e eu tinha que dar durante o ano inteiro, falar sobre saneamento. Uma coisa que a gente não foi preparado"*.

De igual modo, Machado (entrevista, 2024) observa que a tentativa de associar Química, Física e Biologia é *"muito difícil"*, e que, às vezes, abordam o que está lá escrito, mas *"o aluno não tem interesse nenhum"*. O ensino CTSA, por outro lado, exige interdisciplinaridade como condição para romper a fragmentação do conhecimento e tornar a Química mais próxima das experiências dos alunos. Isso nos faz refletir sobre o currículo das licenciaturas, e como os cursos tem se preparado para lidar com as novas demandas.

Discutir sobre currículo é buscar compreender o poder, a política e as práticas educacionais. O currículo não é neutro, mas sim uma construção ideológica que

reflete e perpetua as relações de poder existentes na sociedade. Ele enfatiza a importância de examinar criticamente as ideologias subjacentes ao currículo, especialmente em relação às questões de classe social, raça, gênero e sexualidade (Apple, 2007).

Uma das contribuições de Apple (2007) para a formação inicial de professores é a ênfase na conscientização crítica. Ele defende a importância de os futuros professores desenvolverem uma compreensão crítica das estruturas sociais e políticas que moldam a educação, para que possam agir de forma reflexiva e transformadora em suas práticas.

Nesse sentido, a inserção de disciplinas que tratam da educação CTSA no currículo da formação de professores é de grande importância, pois proporcionam aos futuros docentes uma abordagem crítica e reflexiva, possibilitando a eles desenvolver estratégias para promover a alfabetização científica e tecnológica em seus alunos. Eles aprendem a integrar questões sociais e éticas nas aulas de ciências e a estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas em contextos do mundo real (Martins, 2015; Santos, Mortimer, 2000; Auler, Bazzo, 2001; Zeidler, Sadler, 2005).

Essas falas dos professores da EB corroboram a observação de que o NEM e a BNCC, apesar do discurso de contextualização, reforçam uma racionalidade tecnicista e à pedagogia das competências, onde a redução da carga horária comprometeu a formação crítica e a efetividade da CTSA (Franco, Mesquita, 2020; Santos, Mortimer, 2009). Tendo em vista essas tensões do contexto atual da docência, a próxima categoria de análise, explora as memórias de formação dos professores e as lacunas que os levaram a construir sua identidade profissional por meio da *práxis* e da reflexão sobre a própria prática, que na visão deles, muitas vezes é um processo de tentativa e erro.

4.2 Formação Inicial e o Saber da Experiência

Essa seção explora as lacunas da formação inicial em Química e como os professores construíram suas identidades profissionais. As memórias de formação dos professores sinalizam que a trajetória acadêmica inicial, muitas vezes, foi desvinculada das demandas pedagógicas e sociais da Educação Básica, com prevalência de uma formação disciplinar em detrimento da pedagógica e sociocrítica. Esse modelo tradicional, que prioriza a aprendizagem de fatos, conceitos e técnicas,

muitas vezes pode resultar em docentes que iniciam a carreira sentindo-se despreparados, sendo superados somente pela vivência concreta da docência, em um processo de tentativa e erro.

Tardif (2014, p.36) sustenta que o saber docente é plural, sendo que "pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais". Dentre esses, os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana "parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais" (Tardif, 2014, p. 21)

À luz dessa compreensão de saberes docentes, as professoras do Ensino Superior (ES) fornecem um olhar histórico sobre a insuficiência da formação tradicional. Cristhiane (narrativa, 2025) relata ter tido uma

licenciatura 3 + 1 na época, com um tecnicismo muito forte e que durante a graduação não houve nenhuma menção a nem CTSA. Não havia sugestão por parte dos professores de qualquer uma dessas temáticas de sustentabilidade ou justiça social ou cidadania científica. Nada disso fazia parte da minha formação inicial. Então me formei num curso muito tradicional e sem grandes reflexões sobre as articulações entre ciência, tecnologia e sociedade, principalmente no que se refere ao eixo Sociedade.

Essa formação, tipicamente universitária, é percebida como distante da realidade do trabalho. Tardif (2014, p.23) critica que, historicamente, os conhecimentos disciplinares são "produzidos geralmente numa redoma de vidro, sem nenhuma conexão com a ação profissional, devendo, em seguida, serem aplicados na prática por meio de estágios ou de outras atividades do gênero". Nessa lógica, a formação inicial tende a privilegiar conteúdos abstratos, pouco articulados às demandas concretas da escola básica, reforçando uma separação entre o que se estuda na universidade e o que se vive no cotidiano da docência.

No caso das professoras que compõem esta pesquisa, essa distância aparece de forma nítida em suas narrativas. O contato com o campo CTSA e com temáticas como sustentabilidade, justiça social e implicações socioambientais da ciência não se deu na graduação, mas apenas em etapas posteriores da formação. Cristhiane relata que foi no Mestrado, ao cursar uma disciplina específica sobre CTSA, que "mudou tudo": a forma de compreender o papel da ciência na sociedade, de pensar o currículo e de significar sua prática docente.

Então eu fui fazer mestrado e eu cursei uma disciplina chamada Ciência, Tecnologia e Sociedade, com o professor Walter Bazzo. E essa disciplina mudou tudo. A partir do momento que eu entrei em contato com a temática de ciência, tecnologia e sociedade, eu nunca mais deixei de tê-la como referencial. Então, ou CTSA que surge depois, [...] eu continuo chamando de CTS, embora esteja implícito. Não tem como você falar de ciência, tecnologia e sociedade sem que o ambiente esteja e as discussões ambientais estejam muito presentes. Então as temáticas sustentabilidade, justiça social e cidadania científica aparecem para mim no ano de 2003/2004 e me apaixonei. Assim, eu fiquei ao mesmo tempo super impactada com os conteúdos, com as discussões, com as abordagens. E impressionada também pelo fato de nunca ter ouvido falar dessas temáticas na minha graduação (Cristhiane, narrativa, 2025).

Esse deslocamento reforça a crítica de Tardif (2014) ao modelo de formação que mantém os futuros professores à margem de debates contemporâneos sobre ciência, tecnologia e sociedade, ao mesmo tempo em que evidencia o potencial formativo de experiências que, ainda que tardias, introduzem perspectivas críticas e contextualizadas no percurso profissional.

De forma similar, a professora Rita (narrativa, 2025) afirma que, fez sua licenciatura no modelo 3 + 1 e não teve “*acesso a conceitos como o de justiça social, cidadania científica e sustentabilidade. Na graduação tive uma introdução a perspectiva a partir do livro de Wildson Santos e Roseli Schnetzler ‘O Química e Cidadania’*”. Ela ainda acrescenta: “*como minha formação profissional se deu no campo da pesquisa com formação de professores e nos estudos sobre linguagem eu nunca cursei uma disciplina que discute somente os fundamentos da perspectiva CTS*” (Rita, narrativa, 2025).

Ela menciona que sua relação com a perspectiva histórico-crítica surgiu apenas recentemente, durante os estudos realizados para a preparação da disciplina de Metodologia, momento em que buscou relacioná-la com os ensinamentos e ideias de Paulo Freire.

Ao estudar e planejar a sequência de aulas fui percebendo como os pesquisadores brasileiros a associam aos pensamentos de Paulo Freire, o que faz todo o sentido. Mas isso começou como professora de uns anos para cá, antes na graduação e na pós-graduação, com o mestrado e o doutorado não discuti, ou tive acesso a essas ideias e conceitos (Rita, narrativa, 2025).

No contexto brasileiro, essa ausência de temas como CTSA na formação inicial também se articula à análise de Auler e Bazzo (2001, p. 2), que identificam uma “*formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar*

presente no movimento CTS". Para os autores, essa configuração curricular, somada às particularidades históricas da constituição da escola e das licenciaturas no país, contribui para processos formativos que pouco estimulam a problematização das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, levando-os a questionar se o percurso "vivenciado não teria contribuído para que parcela significativa dos professores endossem uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS" (Auler; Bazzo, 2001, p. 12).

Essa lacuna na formação inicial é ainda mais evidente nas experiências dos professores da EB. Machado (narrativa, 2025) descreve suas primeiras aulas:

As minhas primeiras aulas foram muito difíceis de serem ministradas, principalmente devido ao fato de a minha graduação em química não ter me preparado minimamente para função. Sou de uma época em que o departamento de química não apresentava professores formados nessa área e os pouquíssimos que ministravam disciplinas relacionados a licenciatura, não apresentavam um domínio do assunto e infelizmente apenas estavam "tapando buraco". Voltando às minhas primeiras aulas verifiquei muito medo, palpitação e até mesmo mal estar durante as aulas, [...] era uma sensação de insegurança mesmo, pois para mim, a licenciatura em química estava se iniciando verdadeiramente naquele momento com a prática como professor.

Para esse professor, a docência inicial é um "jogo de tentativa e erro" (Machado, narrativa, 2025), onde a prática é o verdadeiro *lócus* de aprendizado. Essa vivência reflete a constatação de que o aprendizado do ofício se dá no próprio trabalho, sendo que "muita coisa da profissão se aprende com a prática, pela experiência, tateando e descobrindo, em suma, no próprio trabalho" (Tardif, 2014, p. 86).

A experiência é, portanto, o principal vetor de aquisição do ofício. O saber experiencial, assim concebido, é "um saber existencial, pois está ligado não somente à experiência de trabalho, mas também à história de vida do professor, ao que ele foi e ao que é, o que significa que está incorporado à própria vivência do professor, à sua identidade, ao seu agir, às suas maneiras de ser" (Tardif, 2014, p. 110).

O professor Graciliano (entrevista, 2024) também confirma a insuficiência da formação tradicional: "eu sou um professor que foi formado no sistema bem tradicional mesmo, antes mesmo do Departamento de Educação Química surgir, onde o curso era uma extensão da Engenharia e Farmácia, no criticado sistema 3 + 1". Do mesmo modo, o professor Mário (entrevista, 2024) afirma que seu mestrado em química molecular "não tem nada a ver com a gente dá na escola hoje mesmo", mostrando

que muitas vezes essa formação tecnicista, conceitualista e específica da Química acaba distanciando as necessidades pedagógicas e sociais da EB.

Nesse cenário, o sentimento de que a universidade não preparou minimamente o professor e de que a identidade profissional se transforma à medida que a docência avança e novas relações entre teoria e prática são estabelecidas, fundamenta o enfoque desta tese ser no estágio supervisionado como um espaço-tempo formativo, vivo e dinâmico, essencial para a construção de sentidos sobre a prática docente.

Os entrevistados da EB relataram que não possuem familiaridade com a abordagem CTSA, dois disseram que não conheciam, porque não estudaram sobre, nem na formação inicial e nem na continuada (mestrado e/ou doutorado). Machado e Mário expressam que não conheciam a nomenclatura da abordagem: *"Com esse nome assim, com essa sigla, nunca ouvi, para ser sincero. Vi primeiramente quando você me convidou para conversarmos"* (Machado, entrevista, 2024).

Os outros três professores mencionaram que compreendem de forma muito superficial, que o pouco conhecimento que adquiriram foi com leituras e estudos realizados de forma individualizada. Clarice (entrevista, 2024) relata ter tido contato com a abordagem, mas destaca que o tema sempre foi uma fonte de dúvidas e que a bagagem teórica era limitada à sua formação mais pedagógica: *"então já ouvi falar já. Desde a graduação eu ouço falar de práticas e no ensino de química. [...] E eu acho que mais na disciplina da FACED, de ensino de química"* (Clarice, entrevista, 2024). Ela também compartilhou uma dúvida comum sobre a definição de tecnologia dentro da sigla: *"Eu ficava pensando: que tecnologia é essa? O que é considerado tecnologia no CTS? O que considero um ensino CTS?"* (Clarice, entrevista, 2024).

De igual modo, Cecília (entrevista, 2024) relata que, embora ela e sua equipe tentam aplicar um ensino contextualizado, o contato com o referencial CTSA não é intenso e aponta a resistência de professores com formação mais tradicional. Ela também observa a dificuldade de implementação devido à falta de preparo e oposição de colegas mais experientes, cuja formação foi mais técnica.

O professor Graciliano (entrevista, 2024) confirma ter ouvido falar sobre a abordagem CTSA, associando-a a uma disciplina e colega específica que contou sobre a temática, mas sem tê-la cursado formalmente: *"Já ouvi falar sim. Não cursei nenhuma disciplina específica, nem no mestrado nem no doutorado. Estou até pensando em fazer depois, assim, por uma disciplina isolada"*.

A compreensão das experiências relatadas demonstra que, muitas vezes, a formação inicial tradicional, focada no conceito e sem o domínio pedagógico necessário, gerou lacunas e sentimentos de insegurança e medo nos professores. Nesse contexto, o saber da experiência e a *práxis* cotidiana na sala de aula emergem como o verdadeiro *lócus* de aprendizagem e de construção da identidade profissional.

Essa análise demonstra que, embora os saberes formais sobre CTSA fossem ausentes na graduação, a experiência prática é o ponto de inflexão que permite a construção da identidade e do saber profissional, sendo que "o que se propõe é considerar os professores como sujeitos que possuem, utilizam e produzem saberes específicos ao seu ofício, ao seu trabalho" (Tardif, 2014, p.228).

Então, sob a perspectiva da formação docente, o saber da experiência e a *práxis* cotidiana constituem o *lócus* privilegiado de aprendizagem profissional, pois é na e pela ação situada e refletida que o professor produz conhecimento sobre o ensinar e sobre si mesmo como docente. Larrosa (2002) compreende o saber da experiência como saber singular e situado, tecido no encontro com os outros e com o mundo e Tardif (2014) o identifica como um dos pilares do ofício, forjado nas interações do cotidiano e decisivo para a identidade profissional. De igual modo, Nóvoa (1997) sublinha que a profissão se constrói no e pelo trabalho, em dispositivos de desenvolvimento situados. Assim entendidos, a sala de aula e o cotidiano escolar deixam de ser mero campo de aplicação e se afirmam como espaço-tempo de *práxis*, onde experiência, reflexão e identidade se entrelaçam.

A análise nos mostrou que temas como a abordagem CTSA, sustentabilidade e justiça social foram, na maioria dos casos, ausentes ou superficiais na graduação. Então, a próxima seção se dedica a explorar como os professores lidam com dúvidas conceituais sobre a abordagem e como suas iniciativas se alinham aos objetivos centrais da educação CTSA.

4.3 A Abordagem CTSA: entre a Sigla Desconhecida e a Prática Implícita

A pesquisa revelou que a abordagem CTSA, enquanto referencial nomeado e sistematizado, é pouco conhecida ou pouco explorada na formação inicial, sobretudo entre docentes que atuam na EB. Ainda assim, seus princípios, como contextualização, temas geradores e leitura crítica, aparecem nas práticas, muitas vezes como adaptações autorais e gestos de resistência ao modelo tradicional. Ao

instigá-los a contar sobre suas as práticas e as que acontecem na escola entendemos que, muitas vezes eles realizam a abordagem CTSA, sem se dar conta e sem nomeá-las como tal. É nesse cenário, que ressaltamos a importância do nosso curso de extensão (a ser apresentado no próximo capítulo) a fim de possibilitar um maior conhecimento sobre a educação CTSA e suas diversas possibilidades de ensino.

A manifestação implícita dos princípios CTSA na prática, sem o domínio do referencial teórico, é uma característica comum no contexto educacional brasileiro, onde, historicamente, a formação tende a consolidar a visão tecnocrática da ciência (Auler, Bazzo, 2001). Nesse sentido, Santos e Mortimer (2000, p. 18) advertem que “adotar propostas é muito diferente de simplesmente maquiagem currículos com ilustrações do cotidiano”.

O professor Machado (entrevista, 2024) definiu o ensino contextualizado como "*aquilo que a gente consegue unir a teoria e a prática*". Ele narra a prática com vapor de álcool e o questionamento sobre a importância de assuntos assim no nosso dia a dia, conectando o fenômeno à segurança em postos de gasolina:

Na semana passada fiz uma prática com os alunos: coloquei um pouco de álcool dentro de um daqueles galões grandes de água e agitei. Retirei o líquido e ficou só o vapor de álcool dentro. Fui até lá com um fósforo e joguei dentro do recipiente e, não avisei os alunos. Em um instante houve uma espécie de explosão: todo mundo ficou assustado. Tive que explicar que não foi o álcool líquido que pegou fogo, mas sim o vapor, por isso a chama e o estouro que eles viram. E discuti com a turma as condições necessárias para que vapores entrassem em combustão. [...] Depois eu perguntei para eles onde poderíamos utilizar esse conhecimento no nosso dia a dia, mas ninguém conseguiu responder. Expliquei que, em postos de gasolina, não se deve acender fósforos nem ligar celulares, porque há gases inflamáveis lá. [...] Por isso, existem placas alertando para não acender fogo (Machado, entrevista, 2024).

Embora o professor Machado tenha relatado que nunca ouviu falar da sigla CTSA, podemos observar que a prática de contextualização utilizada é considerada uma tática pedagógica que visa estabelecer vínculos entre os princípios químicos e as vivências cotidianas dos estudantes, conferindo maior significância e atratividade ao processo de ensino da Química. Ele ainda afirma que tenta sempre passar para o aluno o conhecimento do assunto da melhor maneira possível, seja através de práticas, associando com situações do cotidiano, ou mesmo com a realização de dinâmicas diferenciadas.

Nesse mesmo contexto, o Professor Graciliano nos contou que anos atrás a

sua escola passou por uma reforma do Ensino Médio e a grade de disciplinas foi reduzida. A escola desenvolveu um projeto denominado Ágoras, para abrir espaço para temas de interesse do aluno. Inicialmente, o módulo que ele desenvolveu chamava-se 'Água: Fonte da Vida', mas, a partir de 2002, o nome foi alterado para 'Propriedades e Tratamento da Água'. Ele descreve esses módulos como disciplinas de curta duração escolhidas pelos estudantes. O professor lamentou que, após a pandemia, a instituição não voltou a oferecer esses módulos, como podemos observar na sua fala:

Foi oferecido por três departamentos: eu representava a Química, havia duas professoras de Biologia, uma trabalhava doenças veiculadas pela água e a outra eutrofização; um professor de Física que abordava a origem da água; e uma professora de Matemática, que realizou um projeto sobre dimensionamento de cisternas. Os alunos calculavam, por exemplo, a quantidade de água coletada considerando a chuva, o tamanho do telhado da casa e o número de pessoas da residência. [...] Com esses parâmetros você consegue dimensionar uma cisterna que forneça água durante o ano inteiro. Olha que interessante. Eu acho que isso é também. [...] Esse módulo acabou, mas depois eu continuei tocando ele sozinho com o nome de 'Propriedades e Tratamento da Água'. Na época, coletamos água de dois córregos aqui em Juiz de Fora, para medir turbidez, demanda química de oxigênio, oxigênio dissolvido e pH. Usamos um kit pronto para realizar todos esses testes (Graciliano, entrevista, 2024).

Ao longo dos anos, Graciliano (entrevista, 2024) atualizou o conteúdo do módulo para incluir questões sociocientíficas contemporâneas, citando as tragédias de Minas Gerais como exemplos de contextualização social e ambiental:

Quando veio aquela questão da tragédia de Mariana, eu preparei materiais para citar essas ocorrências, mas não tive tempo de abordar o tratamento de esgoto. Por isso, o módulo passou a se chamar Propriedades e Tratamento da Água, para eu colocar inclusive essa questão da tragédia, daquele crime ambiental, de Mariana e, depois aconteceu a mesma coisa em Brumadinho. Então, acabei incorporando isso também no projeto (Graciliano, entrevista, 2024).

O trabalho de Graciliano, ao partir de temas de relevância social e local (Mariana/Brumadinho, água) para organizar o conteúdo de Química, alinha-se à perspectiva freireana de "temas geradores" que, segundo Santos e Mortimer (2000), devem se originar na situação presente e existencial dos educandos. Freire (2013, p.146) sugere que "é na realidade mediadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação". Graciliano concluiu que, se pudesse escolher, só faria o módulo sobre a água,

demonstrando sua preferência por trabalhar com a temática do meio ambiente e a contextualização, que visa incentivar os alunos a enxergarem a Química no dia a dia.

De forma semelhante, a professora Clarice possui um contato teórico com a terminologia CTSA desde a graduação, mas expressa dúvidas conceituais significativas sobre o que a abordagem. Por essa razão, ela nunca deu o nome de CTSA a nenhuma atividade que tenha realizado em suas aulas, pois não tinha bagagem suficiente para afirmar se suas práticas se enquadravam. Ela narra um trabalho realizado com estagiários que considera ter potencial CTSA:

No primeiro ano, desenvolvi um trabalho grande junto com os estagiários, que penso que pode ser CTSA. Os alunos ficaram divididos em grupos, e cada grupo ficou responsável por um fenômeno relacionado à poluição ambiental ou algum distúrbio ambiental. Alguns temas foram efeito estufa, poluição das águas, buracos na camada de ozônio, entre outros. Eles tiveram que pesquisar o que era cada fenômeno, como ele causava poluição, quais eram os impactos da poluição e como isso se relacionava com o conteúdo químico. Se houvesse substâncias ou gases envolvidos, tinham que apresentar as reações químicas correspondentes. Por exemplo, no efeito estufa ou na chuva ácida, eles precisavam explicar o fenômeno e sua conexão com a Química. [...] A ideia é que eles também tinham que pensar em estratégias. Por isso, considero que essa atividade se encaixa no CTSA. Eles estudaram sobre aquele fenômeno, eles precisavam pensar em estratégias a nível global e a nível local. Então eles tinham que pensar em estratégia, como e o que eles acham que o governo poderia fazer para minimizar aquilo, ou para ajudar a melhorar aquele fenômeno, aquele desastre ambiental, quanto a sociedade ali poderia fazer, para evitar aquilo. [...] Depois, eu pedi para eles criarem postagens para o Instagram sobre o fenômeno estudado, trazendo conscientização à sociedade (Clarice, entrevista, 2024).

Embora a professora não explicitasse essa filiação teórica, sua prática, que é orientada na formação de sujeitos críticos e na conscientização social mediada pela tecnologia, evidencia um alinhamento substantivo aos objetivos centrais da abordagem CTSA.

A professora Cecília reconhece a importância de promover questionamentos e debates em sala de aula, as quais são estratégias que se alinham com a abordagem CTSA e que favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisão pelos alunos. No entanto, ela enfatiza que a falta de preparo formal e a ausência de materiais orientadores dificultam a implementação de um ensino mais contextualizado e aprofundado, "*Não funciona isso de ensino contextualizado, eu acho que o problema é que o professor não foi preparado. Não tem material de orientação, a gente tem que inventar material*" (Cecília, entrevista, 2024). Essa fala evidencia a tensão entre a necessidade de desenvolver práticas CTSA e a realidade

da formação docente, que muitas vezes não oferece suporte adequado para lidar com conteúdos polêmicos ou complexos, especialmente em contextos escolares pressionados por avaliações externas.

O fato de alguns docentes mobilizarem práticas alinhadas ao CTSA sem conhecerem explicitamente o referencial revela, simultaneamente, potência e fragilidade: há processos formativos em consolidação alinhados à abordagem, mas, sem formação estruturada, a contextualização tende a permanecer episódica, como enxertos no currículo, e não como orientação integrada e consistente (Aikenhead, 1994; Santos, 2011; Bazzo, Pereira, 2009). Novamente, defendemos que essa constatação sustenta a pertinência da tese: oferecer base teórico-metodológica para que o trabalho deixe de ser pontual.

Em síntese, a interpretação das trajetórias narradas revelou que a abordagem CTSA, em termos conceituais explícitos, é formalmente desconhecida ou pouco aprofundada pela maioria dos docentes da EB. Não obstante, os princípios essenciais da abordagem são mobilizados implicitamente na prática pedagógica, o que mostra que o potencial da CTSA já existe na prática, mas necessita de sistematização teórica para se consolidar. Em outras palavras, defendemos nessa tese a importância de se estudar a educação CTSA na formação inicial, seja de forma prática ou teórica.

Dada essa lacuna, na próxima categoria são apresentadas as experiências e reflexões dos professores participantes sobre o papel que eles exercem na formação inicial de docentes, considerando o estágio como território de aprendizagem e construção da *práxis*. Além disso, buscamos compreender de que modo a atuação docente pode contribuir para a formação dos estagiários, promovendo o desenvolvimento de competências críticas, investigativas e contextualizadas, essenciais para a construção da identidade profissional.

4.4 A Formação Inicial: Espaço de Coformação e Construção da *Práxis*

A perspectiva adotada privilegia a interpretação das experiências relatadas, evidenciando não apenas o que os docentes fazem, mas como compreendem seu papel na articulação entre formação inicial, prática docente e desenvolvimento do futuro professor. Essa abordagem possibilita compreender o saber da experiência como elemento central para a aprendizagem docente, mostrando como o estágio e a prática pedagógica cotidiana se tornam espaços de reflexão, experimentação e

ressignificação do conhecimento profissional.

Apesar das professoras Rita e Cristhiane, ambas do Ensino Superior, terem tido pouco familiaridade com a abordagem CTSA durante suas formações, eles buscaram estudar sobre a temática e a sua importância, e hoje, elas a incorporaram em suas aulas, focando em metodologias ativas, contextualização e criticidade. A professora Rita (narrativa, 2025) relata:

Eu procuro apresentar teoricamente os fundamentos na primeira aula e problematizar os temas controversos do ensino de Química. Temáticas sociais com as quais podemos problematizar o conhecimento científico, a relevância e a dinâmica social e os desafios e avanços tecnológicos atrelados. Depois apresento algumas estratégias metodológicas como: o estudo de caso, o caso simulado, o juri químico, por exemplo.

A professora ainda enfatiza que os futuros professores precisam primeiro vivenciar essas metodologias para, então, aplicá-las. Essa é uma prática reflexiva essencial na formação alinhada ao ciclo ação-reflexão-ação defendido por Pimenta e Lima (2012) e por Freire (2013), transformando o ensino em um espaço de planejamento, intervenção, análise e replanejamento. A professora Rita relata:

Essas atividades são abordadas por mim da seguinte maneira, primeiro eu aplico com os licenciandos para que eles vivenciem essas metodologias como alunos [...] Depois, eu os convido a proporem intervenções, atividades usando essas metodologias, ou seja a proporem e criarem um estudo de caso e um caso simulado, por exemplo, e aplicar para toda a turma. Por fim, debatemos como foi a experiência e suas potencialidades e limitações (Rita, narrativa, 2025).

De igual modo, a professora Cristhiane (narrativa, 2025) está ativamente envolvida em um movimento de ruptura para buscar um enfoque CTSA mais crítico, sul-americano e descolonial, distanciando-se do "clássico" ou do "crítico tradicional brasileiro". Um dos focos da sua prática é a crítica às metodologias que ela considera com uma "lógica dualista". O caso simulado, por exemplo, é uma metodologia tradicional do CTSA que ela tenta reinventar:

Ainda trabalho com CTS, mas revisitei a minha perspectiva dos casos simulados. Eu penso que os casos simulados têm essa lógica dualista. Nessa lógica polarizada. Então, quando a gente trabalha com casos simulados, eu penso que tem que haver terceiras e quartas vias, tem que haver uma reorganização, de forma que não gere polarização de pensamento. [...] Eu estou procurando trabalhar com autores negros, indígenas, autores sul americanos, ao invés dos clássicos que a gente trabalha em (Cristhiane, narrativa, 2025).

A necessidade de reorganizar a metodologia surgiu a partir da percepção de Cristhiane sobre a polarização sociopolítica no Brasil, principalmente após a pandemia. Ela observou que o formato tradicional, como em júris simulados, frequentemente força os alunos a se posicionarem em lados opostos - pró ou contra uma QSC, gerando uma lógica dualista. Para superar essa limitação, ela propõe a inclusão de terceiras e quartas vias, permitindo múltiplas interpretações e soluções, promovendo reflexão ética profunda, pensamento crítico complexo e a contextualização social dos problemas. Experiências didáticas que trabalham com Aspectos Sociocientíficos²⁹, como a proposta de intervenção a partir de questões do Enem apresentada por Stadler, Hussein e Marques (2021), também destacam que controvérsias sociocientíficas mobilizam diferentes dimensões de análise e exigem argumentação pública informada, ultrapassando a ideia de respostas simplesmente certas ou erradas. Além disso, Cristhiane percebe que muitos referenciais tradicionais de CTSA com os quais teve contato eram marcadamente eurocêntricos e pouco sensíveis à diversidade sociocultural sul-americana, o que reforçou a necessidade de buscar outras matrizes teóricas e políticas para orientar sua prática.

Autores como Aikenhead (2005), Ratcliffe e Grace (2003), Steele (2014), Stadler, Hussein e Marques (2021), defendem uma ciência para a vida cotidiana, em que as decisões raramente são dicotômicas, exigindo abertura a terceiras e quartas alternativas e a argumentação pública informada. Além disso, encontramos respaldo teórico em defesa de um CTSA menos eurocêntrico ao estabelecer pontes entre culturas e reconhecer a pluralidade epistemológica, integrando saberes científicos e conhecimentos locais/indígenas, em sintonia com as Epistemologias do Sul (Santos, 2014).

Merece um destaque o momento em que a professora começa a tecer essas reflexões:

²⁹ Aspectos Sociocientíficos são as diferentes dimensões sociais, políticas, econômicas, ambientais, éticas e culturais implicadas em temas de ciência e tecnologia, que podem ser tematizadas e problematizadas no ensino (Santos, 2002; 2009). Já as Questões Sociocientíficas (QSC), tal como sistematizadas por Conrado e Nunes-Neto (2018), são problemas ou controvérsias concretas em que esses aspectos se apresentam de forma articulada e diante dos quais é necessário tomar posições fundamentadas. Em termos teóricos, ASC e QSC partilham a mesma matriz CTSA: enquanto os Aspectos Sociocientíficos funcionam como categorias ou dimensões de análise, as Questões Sociocientíficas constituem situações-problema em que esses aspectos se materializam e se tornam objeto de estudo, debate e tomada de decisão, com vistas à formação cidadã.

Eu comecei a fazer um pós-doutorado e o grupo de estudos onde eu iniciei minhas pesquisas se concentrou em um trabalho com a Colonialidade. Então, eu comecei a pensar nas questões de sustentabilidade, justiça social, cidadania científica, em termos do pensamento descolonial. Então fiz uma mudança, uma pequena guinada de referenciais para pensar nos processos de colonização do saber e como os referenciais que eu trabalhava em são muito europeus e muito eurocêntricos (Cristhiane, narrativa, 2025).

A fala da professora demonstra como a formação docente exerce um papel central na construção do pensamento crítico e na capacidade de mediar discussões complexas, sendo, em seu caso, a formação continuada o *locus* para a avaliação e o desenvolvimento profissional (Nóvoa, 1997; Gatti *et al.*, 2019). A trajetória da professora Cristhiane ilustra como os estudos realizados durante o seu pós-doutorado a levaram a buscar novas metodologias de ensino. A formação, ao promover a reflexão sobre a prática, capacita o docente a utilizar sua autonomia e as oportunidades disponíveis para formar estudantes capazes de se engajar em causas sociais e ambientais relevantes (Nóvoa, 1997). Para que a reflexão teórica e a autonomia construída na universidade se concretizem, o Estágio Curricular Supervisionado emerge como um componente essencial e território de vivências singulares (Pimenta, 2006; Diniz-Pereira, 2008).

A importância do estágio supervisionado é enfatizada pelos professores da EB, que assumem um papel fundamental no processo de coformação, mediando experiências e orientando os futuros docentes na articulação entre teoria e prática. Os participantes da pesquisa destacam o estágio supervisionado como elemento central na formação docente. Em consonância, Pimenta (2006) e Pereira (2020) o concebem como eixo articulador entre os saberes produzidos na universidade e aqueles mobilizados na escola, contribuindo diretamente para a construção da identidade profissional docente e operando, simultaneamente, como espaço de formação inicial e continuada. Nessa perspectiva, o professor supervisor da Educação Básica figura como coformador do licenciando, ofertando os saberes da experiência imprescindíveis ao ofício (Tardif, 2010); por sua natureza de mão dupla, o estágio também potencializa a formação continuada dos docentes em exercício, ao produzir interlocuções, revisões de prática e aprendizagens compartilhadas no cotidiano escolar.

O professor Graciliano define sua contribuição a partir da experiência acumulada, oferecendo orientação prática que complementa a formação acadêmica, a qual ele considera insuficiente para a realidade da sala de aula:

Minha contribuição na formação dos estagiários é em relação a minha experiência. Os professores com o passar dos anos vão criando atalhos para facilitar o entendimento dos conteúdos. Esse direcionamento na organização dos materiais e das aulas propriamente ditas são importantes na formação acadêmica dos estagiários, uma vez que não é possível reproduzir situações de sala de aula do ensino básico na Universidade (Graciliano, narrativa, 2024).

A fala de Graciliano evidencia a centralidade da experiência prática e dos saberes docentes, que não podem ser plenamente simulados no ambiente universitário, mas que se mostram fundamentais para a atuação efetiva do professor na escola (Tardif, 2014). Nesse sentido, ele destaca o dimensionamento prático do conhecimento, condição essencial para que futuros docentes possam articular e adaptar o repertório teórico consolidado aos desafios concretos do cotidiano da sala de aula.

O professor Machado, por sua vez, enfatiza a importância da colaboração e da presença de mais educadores em sala de aula, citando sua experiência no PIBID. Para ele, a presença de estagiários é um fator de enriquecimento mútuo. Além disso, ele detalha a contribuição prática dos estagiários na logística e no suporte individualizado aos estudantes:

Tive a ajuda de aproximadamente 10 estagiários [...] Realizamos diferentes dinâmicas em sala, como jogos de cartas, torta na cara, aulas de exercícios, visitas dentre outras. A presença de mais educadores em sala, junto com o professor, ajuda a solucionar as dúvidas de aproximadamente 35 alunos por cada sala (Machado, entrevista, 2024).

A presença dos estagiários não apenas amplia a capacidade de atendimento individualizado e de resolução de dúvidas, mas também permite experiências diversificadas. Esse contexto favorece a construção de saberes práticos compartilhados, na medida em que estagiários e professores refletem conjuntamente sobre estratégias pedagógicas, ajustes metodológicos e mediação de conflitos, consolidando um espaço formativo rico em aprendizagem coletiva e em articulação entre teoria e prática (Tardif, 2014; Nóvoa, 1997).

A professora Clarice, que inicialmente teve receio de receber estagiários por se sentir iniciante, passou a valorizar essa relação. Sua prática se concentra em garantir que o estagiário tenha um papel ativo e de protagonismo na sala de aula. Ela também ressalta a importância de o estagiário sair do papel de observador passivo e se tornar um observador ativo, participando ativamente da dinâmica da aula:

Já no estágio I de Química, eles começaram a desenvolver uma sequência de aulas. Assim, no final desse período, alguns já estavam ministrando aulas de forma própria, o que achei muito interessante. [...] Percebi que essa vivência prática na escola foi extremamente importante, pois permitiu que os estagiários assumissem o papel do professor como se já estivessem efetivamente formados, vivenciando a docência de maneira autônoma e concreta (Clarice, entrevista, 2024).

Do mesmo modo que o professor Machado, ela mobiliza os estagiários como multiplicadores de seu olhar, ajudando a identificar as dúvidas dos alunos e a dinâmica da turma, garantindo a interação e o aprendizado prático dos licenciandos:

Eu sempre pedia ajuda dos estagiários nesse processo. Quando passava uma atividade, eles ficavam circulando entre os grupos, vendo quais eram as principais dúvidas e como os alunos estavam entendendo o conteúdo. Era como se fossem meus olhos na sala, me ajudando a perceber o que precisava ser retomado e quais coisas os alunos ainda não tinham pegado direito (Clarice, entrevista, 2024).

Essas práticas na Educação Básica evidenciam que o estágio, além de ser um espaço de vivência, escuta e construção de significados sobre a profissão docente, deve configurar-se como uma prática dialógica e colaborativa, na qual os saberes se constroem a partir da interação entre os sujeitos (Tardif, 2014; Nóvoa, 1997). Nesse sentido, o estágio não se limita a um requisito burocrático, mas representa um território de experiências singulares, atravessado por sentidos, afetos e aprendizagens que contribuem para a formação da identidade docente, promovendo uma formação contextualizada e crítica (Pimenta, 2006; Pereira, 2020).

A análise das narrativas dos professores da EB e do ES revelou um conjunto de tensões e problemáticas que, quando consideradas em conjunto, reforçam a necessidade de uma intervenção formativa intencional para a consolidação da abordagem CTSA.

Evidenciamos que a formação inicial tradicional e o modelo "3+1" de licenciatura, vivenciados por muitos docentes, foram amplamente percebidos como insuficientes ou desvinculados das demandas pedagógicas e sociais da Educação Básica. A pesquisa também confirmou uma lacuna teórica e conceitual em relação à abordagem CTSA. Embora o ensino contextualizado seja valorizado, o referencial CTSA, enquanto sigla e conceito sistematizado, é formalmente desconhecido ou superficialmente compreendido pela maioria dos docentes da EB, como expressaram Machado e Mário. Mesmo entre aqueles com algum contato, como Clarice,

permanecem dúvidas conceituais significativas, questionando, por exemplo, o que se entende por tecnologia no CTS. Essa ausência de base teórica sistematizada impede que a prática CTSA (que existe de forma implícita em projetos como Ágoras de Graciliano, ou nas atividades de Clarice e Machado) se torne um eixo estruturante, mantendo-se como ações pontuais ou enxertos no currículo.

Embora a disposição, a reflexão e a busca por referenciais críticos sejam constantes nas trajetórias dos docentes, a situação de engessamento, precariedade e falta de tempo da Educação Básica impõe um limite à implementação do ensino contextualizado e a construção de uma *práxis* crítica. Os docentes da EB expressaram unanimidade quanto ao desafio imposto pelo Novo Ensino Médio (NEM), destacando a redução da carga horária de Química (para apenas uma aula semanal em algumas séries) como o ponto de maior crítica. Essa restrição inviabiliza a reflexão aprofundada exigida pela CTSA e pressiona os docentes a adotarem um ensino "bancário" que privilegia a memorização do conteúdo. O engessamento curricular e a pressão por exames externos (como ENEM) restringem o tempo necessário para o debate e a problematização crítica. Por fim, mesmo no Ensino Superior, a necessidade de aprimoramento metodológico foi destacada.

Portanto, diante da fragilidade estrutural, da insuficiência formativa, da insegurança docente e da necessidade de qualificação metodológica e teórica, a pesquisa identificou uma lacuna metodológica na formação que não pode ser superada apenas pela boa vontade ou pela prática implícita do professor.

O envolvimento com esses professores reforçou ainda mais a hipótese central desta tese. Dessa forma, reconhecemos que a superação da lacuna metodológica identificada na formação dos professores demanda uma intervenção formativa intencional.

É nesse sentido que a investigação avançou para a construção do Produto Educacional – o Curso de Extensão "*Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*" –, que se torna o foco do próximo capítulo. Concebido como uma intervenção formativa intencional e sistematizada, o curso buscou oferecer a base teórica e as ferramentas práticas (como as QSC) necessárias para que a abordagem CTSA deixe de ser uma aspiração pontual e passe a operar como eixo estruturante da integração teoria e prática na formação docente. O Produto Educacional materializa, assim, a tentativa de responder a essas problemáticas, cumprindo o objetivo de investigar quais são as

possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF

5 O PRODUTO EDUCACIONAL: CONSTRUINDO PROPOSTAS DE ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

Diversas pesquisas sobre formação inicial de professores no Brasil têm apontado que grande parte das licenciaturas ainda se organiza em moldes tradicionais, com currículos fragmentados e pouco espaço para problematizações sociais mais amplas (Gatti, 2014; Gatti *et al.*, 2019). No campo específico da Educação CTSA, estudos que analisam projetos pedagógicos e matrizes curriculares de cursos de Licenciatura em Química indicam que essa perspectiva costuma aparecer de forma pontual, pouco sistematizada e nem sempre traduzida em componentes formativos consistentes (Izarias, 2019; Oliveira, Kiouranis, 2020; Domiciano, Lorenzetti, 2020; Adams, Nunes, 2023).

Nesse cenário, os dados desta pesquisa convergem com a literatura ao evidenciar que, na experiência das professoras participantes, a formação inicial vivenciada manteve predominantemente traços tradicionais e se mostrou pouco aberta a discussões sobre temas como sustentabilidade e justiça social, o que dificulta a constituição de um ensino explicitamente alinhado à abordagem CTSA.

Ao mesmo tempo, reconhecemos que existem iniciativas formativas que tensionam esse quadro, como disciplinas específicas, projetos de extensão e programas como PIBID e Residência Pedagógica, nas quais princípios próximos à abordagem CTSA são assumidos de maneira mais clara (Domiciano, Lorenzetti, 2020; Adams, Nunes, 2023). Ainda assim, tanto a literatura quanto as narrativas analisadas sugerem que a ausência de uma formação explícita, sistemática e compartilhada em torno dessa linguagem acaba por limitar a consolidação do enfoque na maioria dos percursos formativos (Domiciano, Lorenzetti, 2020).

Partimos, então, da hipótese de que, organizado sob a abordagem CTSA e reservando parte da carga horária ao estudo e à construção de metodologias coerentes, o estágio poderia estreitar vínculos com a escola e elevar sua potência formativa. Nossa proposição foi materializada no Produto Educacional: um Curso de Extensão intitulado “*Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*”, no qual tratamos nesse item da tese, porém existe um material didático construído sobre esse produto para trabalhar esta temática com os professores.

As narrativas produzidas pelos participantes ao final do curso “*Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*”, sustentaram a hipótese. Os cursistas registraram o reconhecimento da relevância do enfoque CTSA, a ampliação do repertório metodológico e o fortalecimento da autoria docente, contribuindo para ressignificar o ensino de Química como linguagem de leitura e intervenção no mundo.

Então, este capítulo desloca o foco do como pesquisamos para o que vivemos e interpretamos no campo. Trazemos as vozes de professoras/es da Educação Básica, licenciandas/os e formadoras/es da universidade, compondo narrativas que mostram como a abordagem CTSA e as QSC poderiam ganhar corpo no cotidiano da escola.

Em cada encontro buscamos os sentidos formativos que emergem entre saberes conceituais, procedimentais e atitudinais, com especial atenção às tensões que atravessam a prática e às potências que se abrem. Pesquisamos narrativamente, costurando cenas produzidas no ciclo ação-reflexão-ação, com seus planejamentos colaborativos, intervenções em sala, registros e devolutivas.

O Curso de Extensão teve as inscrições abertas do dia 20 de junho a 31 de junho de 2024, por meio de um formulário *online*³⁰. A divulgação foi realizada a partir de um post (Apêndice E) em nossas redes sociais, em grupos do aplicativo *WhatsApp* e também por e-mail, encaminhado à secretaria da FAGED e à coordenação do curso de Licenciatura em Química da UFJF. A divulgação atingiu vários interessados e obtivemos 102 inscritos.

Considerando o elevado número de inscritos no curso, optamos por aguardar a realização do primeiro encontro, previsto para o dia 3 de julho de 2024, a fim de verificar a quantidade real de participantes que compareceriam. Nesse primeiro momento, contamos com a presença de 30 cursistas. Contudo, ao longo dos encontros seguintes, observamos uma diminuição gradativa no número de participantes, finalizando o curso com 21 cursistas³¹, dos quais apresentamos o perfil acadêmico-profissional, trazidos pelos próprios participantes. Para preservar a identidade dos cursistas, escolhemos utilizamos nomes fictícios inspirados em personagens da literatura brasileira, representados no quadro a seguir:

³⁰ <https://forms.gle/avxsEmVUkKfY69c66>

³¹ Lembrando que ao final do curso, cada participante desenvolveu uma narrativa, com um relato reflexivo sobre as experiências e práticas adquiridas pelo curso.

Quadro 5: Perfil dos Participantes

Nome	Formação acadêmico-profissional
Helena	Licenciada em Química
Capitu	Licencianda em Química na UFBA
Aurélia	Licencianda em Química na UFJF
Bento	Licenciando em Química na UFJF
Conceição	Licenciada em Matemática, professora da rede pública estadual em Salvador, BA, atuando há 22 anos.
Tereza	Licencianda em Química na UFJF
Rosa	Licencianda em Química na UFJF
Marina	Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Mestra e Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA.
Severino	Licenciado e bacharel em Química (UTFPR). Mestre e doutor em Ensino de Ciências (UTFPR), com período de doutorado sanduíche na Universidade de La Habana, Cuba. Professor de Química na educação básica por 6 anos, e atualmente professor do ensino superior há 6 anos.
Luzia	Licencianda em Química na UFJF
Bentinho	Licencianda em Química na UFBA
Iracema	Licencianda em Química na UFJF
Madalena	Graduação em Engenharia Mecânica (UIT), Licenciatura em Matemática e Química (UNIP). Atualmente é professora da Secretaria de Educação de Minas Gerais.
Pedro Bala	Licencianda em Química na UFBA
André	Licenciado em Química
Vitória	Licenciada em Química pelo Instituto Federal do Sertão Pernambucano. Professora do estado da Bahia há 15 anos
Tieta	Licencianda em Química na UFBA
Flor	Professora de Química da Educação Básica há 20 anos, em Salvador, Bahia
Lúcia	Licenciada em Química (UFBA), Mestre em Ciências Ambientais (UEFS) e Doutoranda em Educação Científica (UESB). Atualmente é professora titular de Química na Rede Estadual da Bahia.
Lígia	Licencianda em Química na UFJF
Inácia	Licencianda em Química na UFJF

Fonte: Elaborado pela autora (2025) com dados do curso de extensão (2024)

A análise dos encontros e das narrativas produzidas revela a heterogeneidade do grupo participante, composto por sujeitos em diferentes estágios da formação docente e com variadas inserções profissionais. Esse aspecto foi constantemente valorizado pelos próprios cursistas, que destacaram o convívio com diferentes realidades como elemento enriquecedor da experiência formativa.

Na sequência, apresentamos uma análise detalhada de cada encontro, seguida de uma análise geral do curso, buscando compreender os sentidos atribuídos pelos participantes, os desafios enfrentados e as aprendizagens construídas ao longo do percurso formativo.

5.1 Primeiro Encontro: Quem Somos e Por Onde Caminhamos (03 de Junho de 2024)

O primeiro encontro do curso de extensão aconteceu no dia 03 de junho de 2024, por meio do *Google Meet*, reunindo cursistas de diferentes localidades, formações e experiências. Com um clima acolhedor e descontraído, o encontro foi conduzido por mim e pela professora Fabiana, que, juntas, buscamos tecer os primeiros fios desse percurso formativo.

A diversidade de perfis e experiências dos participantes conferiu ao curso um caráter plural, reflexivo e, sobretudo, dialógico, aspectos dos quais se entrelaçam diretamente com os pressupostos dessa tese, em que defendemos a necessidade de uma formação inicial docente pautada na articulação entre teoria e prática, à luz da abordagem CTSA e o uso das QSC.

A abertura do encontro foi conduzida por mim, com a apresentação da proposta do curso, ressaltando que ele faz parte da pesquisa que venho desenvolvendo no doutorado. Durante minha fala, enfatizei que o principal objetivo do curso é, junto aos participantes, explorar caminhos para articular o ensino de Química com a abordagem CTSA e com as QSC, compreendendo-as como possibilidades para promover um ensino mais crítico, contextualizado e significativo (Aikenhead, 2005; Auler, Delizoicov, 2006; Auler, Bazzo, 2001; Freire, 2013; Santos, Mortimer, 2000, Santos, 2008; Conrado, Nunes-Neto, 2018, entre outros).

A professora Fabiana também acolheu os participantes com palavras afetuosas e destacou a importância do caráter colaborativo e interativo desta formação, convidando-os a se envolverem ativamente nas discussões e construções, lembrando que a construção coletiva é a essência dessa jornada. Em seguida, apresentei o cronograma do curso, composto por sete encontros, nos quais percorremos desde o histórico do movimento até a construção de um caso fundamentado nas QSC.

Perpassando pelo cronograma³² do curso, foi apresentado a sua organização: sete encontros, sempre às segundas-feiras, totalizando uma carga horária de 30 horas, com atividades práticas, leituras e a construção de uma proposta didática baseada em QSC. Além disso, explicamos que todas as informações e materiais

³²https://docs.google.com/document/d/1k1UgqN5VUWN4HNixMma-EzykV40-VzCkc_XH7Dm78vE/edit?usp=sharing

seriam organizados no *Google Classroom* e que a participação contínua seria fundamental para a obtenção da certificação.

A metodologia deste curso de extensão foi organizada a partir da operacionalização da abordagem CTSA por meio das QSC, tomando como referência a proposta de Conrado e Nunes-Neto (2018), que articulam as dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) e defendem uma educação científica contextualizada por problemas socioambientais como condição para a construção de conhecimentos socialmente situados.

Nessa perspectiva, o ensino de Ciências é pensado em diálogo com questões sociais, ambientais e tecnológicas, de modo a favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisões informadas. A escolha pela sigla CTSA, com a inclusão explícita do “A” de Ambiente, reforça a importância de uma formação que articule, de forma integrada, problemáticas ecológicas e sociais.

É nesse horizonte que as QSC se configuram como o caminho concreto de colocar a abordagem CTSA em prática, ao propor que estudantes e professores se envolvam com problemas reais, complexos e controversos, que exigem a mobilização de conhecimentos científicos, valores e posicionamentos ético-políticos.

Essa escolha dialoga com pesquisas que têm buscado reconfigurar o ensino de Química em direção à formação cidadã, integrando dilemas sociais e ambientais ao currículo como em Stadler, Hussein e Marques (2021), que evidenciam possibilidades de intervenção didática para a discussão de Aspectos Sociocientíficos (ASC) a partir do ENEM, e em Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2019), que discutem a organização de propostas didáticas em CTSA e QSC articuladas a objetivos de aprendizagem nas três dimensões do conteúdo.

Tendo esse referencial em vista, passamos a descrever o desenvolvimento do Curso de Extensão. Após a apresentação inicial, os participantes foram convidados a se apresentar. A diversidade do grupo foi logo evidenciada com participantes de várias regiões do Brasil e até mesmo de Angola, com diferentes níveis de formação e experiências profissionais. A professora Lúcia, da Bahia, foi uma das primeiras a falar:

Gostei muito da proposta do curso. Sou professora de Química da rede estadual, tenho mestrado em Ciências Ambientais e atualmente estou no doutorado em Educação Científica. Minha pesquisa trabalha com plantas

alimentícias não convencionais no ensino de Química e a Lei 10.639³³. Minha proposta também envolve formação de professores para que possamos propor diretrizes e práticas alinhadas às questões étnico-raciais. Para mim, este curso será muito enriquecedor, porque acredito que o ensino de Química precisa ir além da transmissão de conteúdos e alcançar a realidade dos estudantes (Lúcia, curso de extensão, 2024).

Sua fala traduz o potencial da abordagem CTSA para integrar saberes científicos às questões éticas, culturais, ambientais e sociais no processo de ensino e aprendizagem. Esse posicionamento converge com o que Santos e Mortimer (2000; 2001) defendem ao ressaltar que o ensino de Ciências não deve se limitar à exposição de conceitos descontextualizados, mas sim proporcionar aos estudantes oportunidades para refletir sobre as implicações sociais, éticas e ambientais do conhecimento científico.

Logo em seguida, Flor (curso de extensão, 2024), também professora da rede de Educação Básica, destacou: *“Estou muito feliz por estar mais uma vez aprendendo coisas diferentes para podermos fazer essa troca e agregar para a gente”*.

Paralelamente, participantes como Conceição, professora de Matemática, e André, estudante de Química na UFBA, também expressaram entusiasmo com o curso e destacaram a importância de aprender novas metodologias para tornar suas aulas mais contextualizadas e atrativas. Conceição (curso de extensão, 2024), mesmo não sendo da área de Química, considera que *“tudo está dentro da grande área de Ciências e que posso levar essas discussões para minha disciplina também. Acredito que os temas abordados aqui podem contribuir para uma prática mais contextualizada e significativa”*. Esse pensamento ressalta a transversalidade da abordagem CTSA, apontando a possibilidade de diálogo interdisciplinar (Santos, Mortimer, 2000; 2001).

As falas expressam a motivação dos cursistas em discutir e aprender sobre abordagens inovadoras no ensino de Ciências e Química, especialmente aquelas que buscam a contextualização social e ambiental dos conteúdos escolares e a promoção de uma aprendizagem crítica e transformadora (Santos, 2007; Aikenhead, 2005).

Muitos relataram carências em sua formação inicial, principalmente no que diz respeito à aproximação entre os conteúdos científicos e os contextos reais vividos pelos estudantes, o que reafirma a necessidade de se construir um ensino de Ciências mais próximo das questões concretas da sociedade (Santos, Mortimer, 2001).

³³ A Lei 10.639 altera a LDB de 1996, incluindo, de forma obrigatória, a temática "História e Cultura Afro-Brasileira" no currículo oficial da Rede de Ensino, além de estabelecer outras providências.

Ao longo do encontro, questões como o distanciamento entre teoria e prática, o desafio constante de engajar os estudantes e a busca por metodologias ativas e contextualizadas surgiram de forma recorrente. Essas inquietações dialogam com as ideias de Freire (2013), que defende uma educação problematizadora capaz de estimular a leitura crítica do mundo e de aproximar o processo educativo das realidades vividas pelos sujeitos. A proposta do curso se estruturou justamente para oferecer subsídios teóricos e práticos que permitam transformar essas inquietações em propostas concretas de ação docente, alinhadas à abordagem CTSA (Pedretti, Nazir, 2011; Aikenhead, 2005).

Ao final do primeiro encontro, depois de conhecermos o perfil dos cursistas, conduzimos um momento essencial tanto para o desenvolvimento do curso quanto para a tese: solicitamos o preenchimento de um formulário³⁴, com o objetivo de mapear seus conhecimentos prévios sobre CTSA. A literatura aponta que as crenças e os conhecimentos que os professores possuem sobre o ensino influenciam diretamente na sua prática pedagógica e nas suas escolhas didáticas. Ao tornar essas concepções explícitas, o curso pode criar condições para que os cursistas se tornem sujeitos mais conscientes e informados e reflitam sobre a maleabilidade de suas crenças (Gatti *et al.*, 2019).

Explicamos que esse instrumento não era apenas uma formalidade ou um simples registro de presença, mas uma oportunidade valiosa para que pudéssemos conhecer melhor cada participante, suas trajetórias, seus saberes prévios e suas expectativas em relação ao curso. Além disso, ressaltamos que essas informações nos ajudariam a ajustar os conteúdos e as estratégias dos encontros seguintes, tornando a formação mais significativa e alinhada aos interesses do grupo.

Compartilhamos com os cursistas que, para além da participação no curso, as respostas ao formulário também alimentariam a nossa pesquisa de doutorado, que busca compreender como a abordagem CTSA pode ser integrada à formação inicial e continuada de professores de Química.

De forma geral, as respostas dos formulários evidenciaram que a maior parte dos participantes já havia, em algum momento, ouvido falar sobre a abordagem CTSA, mas com níveis variados de familiaridade e compreensão. A professora Lúcia (curso de extensão, 2024) expressou uma concepção bastante alinhada ao que defendem

³⁴ <https://forms.gle/hv7rt8KsTYntUAGG7>

Santos (2007) e Freire (2013), ao afirmar que o “CTSA é uma abordagem bastante utilizada hoje em dia no ensino de Química com enfoque no pensamento crítico, reflexivo e na tomada de decisões”. De igual modo, Bento (curso de extensão, 2024) vê “o CTSA como uma maneira mais crítica de encarar a ciência e seu ensino, como as convicções pessoais, o contexto histórico, cultural e econômico influencia diretamente em sua construção”. Analogamente, Severino (curso de extensão, 2024) apresentou uma compreensão consolidada, ao compartilhar:

Tenho proximidade com as origens da abordagem CTS, com as contribuições de Aikenhead e Pedretti, e conheço também a vertente brasileira com Santos e Mortimer. Conheci durante a graduação e na pós-graduação e continuo me aprofundando na prática docente.

Outros participantes, como Helena e Lígia, demonstraram um contato inicial com a temática, reconhecendo sua importância, mas ainda sem dominar suas práticas:

Vejo o CTSA como muito interessante e necessário, visto que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo (Helena, curso de extensão, 2024).

Acredito que seja uma forma de despertar o interesse no discente e promover um pensamento crítico e reflexivo mais presente (Lígia, curso de extensão, 2024).

Essas opiniões evidenciam um reconhecimento crescente da importância de um ensino de Ciências contextualizado e socialmente relevante. Este entendimento ilustra o que Santos e Mortimer (2001) destacam ao defenderem a necessidade de um ensino de Ciências que vá além do conteúdo conceitual, promovendo um diálogo com as dimensões sociais, políticas e éticas.

A lacuna mais evidente nas respostas refere-se ao conhecimento sobre as QSC, em que grande parte dos participantes declarou desconhecê-las ou ter apenas um contato superficial com a metodologia. André (curso de extensão, 2024) mesmo sem conhecer formalmente, construiu uma hipótese intuitiva sobre a proposta: “*imagino que seja uma metodologia que tenha contribuições críticas e que aproxime o ensino de Ciências das questões sociais e ambientais, ajudando na conscientização dos estudantes*”.

Entre os poucos participantes que afirmaram ter algum conhecimento prévio sobre a abordagem, como Lúcia e Severino, esse contato ocorreu, em geral, de forma

pontual e isolada, acessadas por meio de iniciativas individuais ou em formações complementares. A ausência de sistematização dessa perspectiva na formação inicial evidencia uma lacuna e dialoga com as reflexões de Aikenhead (2005) e de Pedretti e Nazir (2011), que indicam que, em geral, esse contato ocorre de modo fragmentado e pouco articulado à prática, ao mesmo tempo em que defendem as QSC como estratégia para promover a alfabetização científica orientada à cidadania.

Diante disso, o curso de extensão se consolida como uma ação formativa que visa não apenas apresentar conceitos e metodologias, mas sobretudo construir, junto aos participantes, possibilidades reais de transformação da prática pedagógica em consonância com a abordagem CTSA e as exigências formativas previstas pela BNCC (Brasil, 2018), estimulando um ensino mais significativo, reflexivo e conectado às demandas contemporâneas da sociedade e da escola.

Ao final do primeiro encontro esclarecemos algumas instruções como a importância da leitura prévia de um artigo sobre a abordagem CTSA e as QSC³⁵, - lembrando que o material seria disponibilizado no *Google Classroom* - para aprofundarmos o estudo sobre a abordagem, refletindo sobre suas origens, fundamentos e sobre como essas ideias podem se traduzir em práticas concretas no ensino de Química e Ciências. Ressaltamos a relevância de que todos acompanhassem as postagens e acessassem regularmente a plataforma para garantir um melhor aproveitamento do curso. Com um clima de entusiasmo e compromisso, o encontro foi finalizado com agradecimentos mútuos e a expectativa positiva para as semanas seguintes.

Encerrada essa etapa inicial, o segundo encontro foi planejado para aprofundar a compreensão teórica sobre o CTSA e as QSC, consolidando os fundamentos necessários para a construção das propostas didáticas que se seguiram.

³⁵ 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. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 77-118. ISBN 978-85-232-2017-4. <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0005>.

5.2 Segundo Encontro: A abordagem CTSA e seus diálogos com o Ensino de Ciências (dia 10 de junho de 2024)

O segundo encontro ocorreu no dia 10 de junho de 2024 e foi dedicado ao aprofundamento teórico sobre a abordagem CTSA, trazendo reflexões sobre sua origem, fundamentos e potencialidades no ensino de Química e Ciências. Iniciamos o encontro com algumas reflexões iniciais utilizando a ferramenta interativa *Mentimeter*³⁶, propondo três questões fundamentais: O que é Ciência? Quem produz Ciência? Para quem a Ciência é feita?

Vale ressaltar que as respostas à atividade de abertura, além de fomentar o debate inicial do encontro, funcionaram como diagnóstico formativo, permitindo que os próprios cursistas confrontassem suas concepções prévias com os fundamentos da abordagem CTSA. Esse processo é um elemento constitutivo da profissionalização docente, pois exige reflexão sobre os próprios saberes e a construção de novas perspectivas (Tardif, 2014).

Esses questionamentos iniciais foram fundamentais para desmistificar o espírito de neutralidade da ciência e da tecnologia, enfatizando a necessidade de encarar a responsabilidade política de ambas. Essa abordagem busca, primordialmente, superar a visão aproblemática do ensino tradicional-tecnicista, criticada por se basear na transmissão de conhecimentos consolidados e descontextualizados e por reproduzir a ênfase na neutralidade das decisões em ciência e tecnologia.

O enfoque CTSA, ao contrário, promove uma nova forma de entender a produção do saber e incentiva o questionamento dos modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico, diferindo da organização curricular clássica em que os conteúdos são pautados apenas pela lógica interna do conhecimento científico. Essa perspectiva alinha-se à compreensão crítica das complexas relações da tecnociência na sociedade, combatendo o mito cientificista e buscando o desenvolvimento de um novo modelo (Auler, Bazzo, 2001; Conrado, Nunes-Neto, 2018; Santos, 2007; 2012).

³⁶ O *Mentimeter* é uma ferramenta online interativa usada para criar apresentações com enquetes, nuvens de palavras, quiz, entre outras atividades, no qual o público pode responder em tempo real, usando seus celulares ou computadores, e de forma anônima. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

As respostas dos cursistas revelaram compreensões diversas, mas marcadas por inquietações críticas, algumas mais alinhadas à concepção positivista de ciência, outras questionando esse modelo. Ainda que nem todas estivessem completamente sistematizadas, muitas falas indicavam movimentos de deslocamento em relação à visão tradicional, abrindo espaço para uma abordagem crítica e contextualizada, como propõe a CTSA.

Entre as respostas, destacamos falas como: “*Ciência é um processo sistemático e baseado em evidências que busca entender o funcionamento do universo e melhorar a condição humana por meio do descobrimento e aplicação de conhecimentos*”. Essa definição aponta para uma visão instrumental da Ciência, ainda bastante presente na formação inicial docente, o que corrobora as análises de Santos (2007) e Aikenhead (2005) sobre o predomínio de compreensões tecnicistas na educação científica escolar.

No entanto, outras respostas sugerem uma abertura crítica, como “*a Ciência não é neutra, ela serve a interesses, muitas vezes não são os nossos*”, revelando indícios de uma problematização, pois desestabilizam a noção de neutralidade da Ciência (Pinheiro *et al.*, 2007).

Outro ponto que merece destaque é o enunciado: “*Ciência é feita por pessoas que buscam respostas*”, mostrando a tentativa de democratizar o acesso à produção científica, alinhando à ideia de alfabetização científica crítica, proposta por autores como Hodson (2003), ao defender uma ciência acessível, socialmente engajada e capaz de promover o empoderamento dos sujeitos. Ainda que embrionárias, essas compreensões mostram que há um terreno fértil entre os participantes para discutir o papel da Ciência na formação cidadã.

E uma outra resposta sintetizou a proposta da abordagem CTSA: “*Ciência é um processo de construção de saberes que deve estar acessível a todos, pois impacta diretamente a sociedade e o meio ambiente*”, dialogando também com as ideias de Hodson (2003) - Ciência acessível a todos - e com a perspectiva de que o ensino de Ciências deve ultrapassar a simples transmissão de conteúdos, promovendo o questionamento sobre o papel social, político e ético da Ciência (Santos, Mortimer, 2001). Em suma, as respostas indicaram uma heterogeneidade na compreensão da Ciência, colocando-a como instrumento cultural, processo sistemático, saber construído coletivamente e acessível a todos.

Em seguida, apresentamos dois vídeos: ‘O plástico está cobrindo e destruindo nosso planeta’³⁷, sobre o impacto ambiental causado pelo uso indiscriminado de máscaras durante a pandemia de COVID-19 e ‘Sociedade do Automóvel’³⁸, sobre as contradições da sociedade do automóvel, com foco no consumo, no descarte e na mobilidade urbana.

Ambos os vídeos geraram discussões potentes sobre como o avanço tecnológico nem sempre resulta em progresso social ou ambiental, levantando questões éticas, ambientais e de consumo, como a fala da cursista Conceição (curso de extensão, 2024): *“a estrutura do carro é feita para não durar, e o excesso de consumo reflete diretamente no meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas”*. Essa reflexão se conecta diretamente com a crítica ao pensamento linear de progresso que permeou o surgimento da abordagem CTSA, conforme apresentado na explanação teórica do encontro (Pedretti, Nazir, 2011; Aikenhead, 2005).

Ao refletir sobre o vídeo da pandemia, Severino (curso de extensão, 2024) destacou: *“A gente não pensa no que está consumindo. A máscara virou lixo, mas também virou símbolo de desigualdade, de quem pode se proteger e de quem não pode”*. Esse comentário nos permitiu questionar as relações entre ciência, exclusão social e políticas públicas, ao discutir como o ensino de Ciências pode (e deve) incluir questões sociocientíficas como estratégia de formação cidadã. Nesse sentido, a abordagem CTSA se mostrou potente ao permitir que os cursistas conectassem vivências concretas a debates estruturantes, como o direito à saúde, à informação e à sustentabilidade.

Também houve momentos de inquietação e autocrítica, como na fala de Madalena (curso de extensão, 2024): *“Eu nunca tinha parado para pensar que ensinar sobre o carro podia envolver tanta coisa: desde a poluição até o modo como as cidades são construídas. A gente sempre foca no motor, no combustível...”*. O que ilustra o deslocamento do olhar científico tradicional para uma compreensão ampliada da ciência, abarcando suas dimensões sociais, econômicas e culturais (Santos, 2012). Tal deslocamento é justamente um dos objetivos centrais do nosso Curso de Extensão e da nossa proposta formativa: construir condições para que os professores formados

³⁷ O plástico está cobrindo e destruindo nosso planeta. ONU Brasil. Conferência sobre os Oceanos. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3dmZrzeg2e0>

³⁸ Benicchio, Thiago. Sociedade do Automóvel. 2005. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4eWvSwzkiE>

ou em formação ressignifiquem o ensino de Ciências como uma prática comprometida com a transformação da realidade.

A partir dos vídeos e das discussões, percebemos que os cursistas começaram a se questionar em como os desafios do mundo contemporâneo podem ser incorporados ao ensino de Ciências, ampliando a formação cidadã. As falas demonstraram não apenas receptividade, mas um envolvimento com os dilemas trazidos pelos vídeos, o que pode reforçar o potencial das mídias como recurso pedagógico na formação docente, o qual dialoga com as propostas de uso de QSC mediadas por linguagem multimodal (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Na sequência, foi apresentado um panorama histórico sobre o surgimento do movimento CTS/CTSA em diferentes partes do mundo e no Brasil, além da sua aproximação com o pensamento freireano, reforçando a perspectiva de uma ciência situada e crítica, voltada para a transformação social. Explicamos aos cursistas a nossa escolha teórica pela sigla CTSA, adicionando a letra 'A' que se refere ao aspecto ambiental.

Embora alguns autores optem por usar apenas CTS, alegando que o 'Ambiente' está implícito, nós adotamos a perspectiva que enfatiza explicitamente a dimensão ambiental, mostrando a inclusão de temas ambientais e na promoção de práticas de educação ambiental (Vilches, Gil-Pérez, Praia, 2011; Laurindo, Silva, Neves, 2020).

Nós também apresentamos as seis correntes classificadas por Pedretti e Nazir (2011) no campo da Educação CTSA (aplicação e desenho, histórica, raciocínio lógico e argumentação, valores e desenvolvimento moral, sociocultural e multiculturalismo e justiça socioambiental), além dos parâmetros propostos por Strieder e Kawamura (2017)³⁹, que permitem pensar o ensino a partir de diferentes

³⁹ Os parâmetros da Educação CTS, propostos por Strieder e Kawamura (2017), são três dimensões centrais utilizadas para sistematizar as diferentes abordagens presentes na pluralidade do movimento no contexto brasileiro. O primeiro, a Racionalidade Científica, representa uma maneira de olhar para as relações CTS, abarcando discussões sobre o papel da razão na construção da ciência e na sociedade, e reconhecendo que há diferentes racionalidades e que a ciência é racional em sua essência, mas isso não implica em certezas ou progresso garantido. O segundo, o Desenvolvimento Tecnológico, refere-se às discussões sobre o conhecimento tecnológico e as perspectivas de desenvolvimento que o orientam, abrangendo a crítica aos discursos salvacionistas que defendem que mais tecnologia levará inevitavelmente ao bem-estar social, e a reflexão sobre as especificidades do conhecimento tecnológico. O terceiro, a Participação Social, visa sinalizar os diferentes graus e tipos de envolvimento da sociedade nas questões CTS, desde a aquisição de informações e o reconhecimento do tema até a compreensão e participação no âmbito das esferas políticas e públicas. Juntos, estes parâmetros expressam articulações entre aspectos relacionados à ciência, tecnologia e

graus de criticidade. Essa exposição buscou oferecer aos participantes um leque de possibilidades para pensar suas práticas docentes.

Ao longo do encontro, surgiram questionamentos importantes por parte dos cursistas, como o de Aurélia (curso de extensão, 2024): *“Por que o CTSA é considerado uma abordagem e não uma metodologia?”*. A explicação dada trouxe a distinção: enquanto a metodologia se refere ao “como” se ensina, a abordagem CTSA se refere ao olhar, aos princípios que orientam o ensino, permitindo o uso de diferentes metodologias (debates, júris simulados, estudos de caso, entre outros). Essa discussão remete diretamente às contribuições de Freire (2013) sobre a necessidade de uma educação problematizadora que valorize o contexto e o protagonismo do estudante.

Outra reflexão relevante veio da Professora Fabiana, ao reforçar: *“Não queremos ensinar ciência apenas por ensinar. O que buscamos com a abordagem CTSA é a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender o mundo e agir sobre ele”*. Essa perspectiva dialoga diretamente com os objetivos centrais da tese, que defende a inserção da abordagem CTSA na formação docente - principalmente no estágio supervisionado, como meio de promover um ensino de Ciências mais contextualizado e crítico.

O segundo encontro se encerrou com uma escuta atenta às inquietações do grupo, desencadeando reflexões sobre a formação de professores e as conexões entre saberes científicos, contextos sociais e suas próprias práticas pedagógicas. Todo esse diálogo evidenciou o potencial da abordagem CTSA para mobilizar temas complexos e promover o engajamento crítico dos professores. Esse encontro foi a base para a estruturação metodológica do curso, com um referencial teórico a fim de preparar os participantes para a etapa seguinte: a análise e construção prática das Questões Sociocientíficas (QSC) sob a ótica das dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais (CPA),

Encerrado esse momento, o terceiro encontro foi estruturado com foco na metodologia das Questões Sociocientíficas (QSC), aprofundando as suas possibilidades para o cotidiano escolar.

sociedade, e servem como referências para caracterizar as relações da tríade com a educação científica.

5.3 Terceiro Encontro: Aprofundando as Questões Sociocientíficas (QSC) como Estratégia de Ensino (dia 17 de junho de 2024)

O terceiro encontro do curso teve como foco central o aprofundamento das QSC e sua articulação com a abordagem CTSA. A aula foi organizada em três momentos: uma aula expositiva dialogada sobre os fundamentos das QSC e suas dimensões; uma atividade coletiva de proposição temática e um exercício prático de análise de um caso real baseado na metodologia de Conrado e Nunes-Neto (2018).

A princípio, realizamos a retomada da leitura prévia do artigo de Conrado e Nunes-Neto (2018), com o objetivo de esclarecer os fundamentos teóricos e metodológicos da proposta, explicando que as QSC são problemas reais e controversos, com implicações científicas, políticas, ambientais e éticas, e que seu uso no ensino busca promover a formação crítica, o engajamento e a tomada de decisões por parte dos estudantes.

Apoiada no trabalho de Conrado e Nunes-Neto (2018), destacamos as três dimensões presentes ao usar QSC: a dimensão conceitual, referente ao domínio de conteúdos científicos; a dimensão procedimental, ligada a habilidades, métodos e técnicas; e a dimensão atitudinal, voltada à formação ética, política e cidadã dos estudantes. Destacando que, embora a literatura já tenha sistematizado essas dimensões, elas nem sempre são facilmente delimitáveis, sendo comum que uma mesma questão mobilize mais de uma simultaneamente.

As reações dos cursistas indicaram envolvimento com o tema, como a fala de Severino (curso de extensão, 2024) reforçando a complexidade: *“O entendimento de CTSA é polissêmica e isso é uma riqueza, a própria visão de QSC também pode variar em alguns grupos. Existem diferentes caminhos metodológicos e o importante é manter a intencionalidade formativa”*.

Essa reflexão dialoga com autores, como Pedretti e Nazir (2011), que elencam a multiplicidade de abordagens dentro da CTSA, evidenciando que as correntes servem como uma ferramenta didática e heurística, havendo sempre a necessidade de clareza metodológica nas práticas pedagógicas. Além disso, a fala de Severino evidencia uma compreensão madura da prática pedagógica, que não se prende a modelos estanques, mas reconhece os limites e as potências da atuação docente.

No segundo momento do encontro, a atividade foi direcionada para que os cursistas sugerissem temas potenciais a serem trabalhados em suas próprias

sequências didáticas. Esse momento foi bastante dinâmico, realizado via *chat* e gerou uma lista de propostas.

Entre as primeiras sugestões, apareceram temas ligados a problemáticas ambientais e de saúde pública (uso de agrotóxicos, poluição das águas, descarte de lixo, transgênicos, doenças endêmicas), mas também questões sociais e tecnológicas (consumo de energia, racismo científico, medicalização da vida, tecnologias digitais, vacinas). A lista cresceu rapidamente, mostrando como cada participante buscava relacionar ciência e sociedade a partir de suas próprias inquietações e experiências docentes.

Após essa coleta inicial, o grupo partiu para uma discussão de priorização, retomando o critério de que as QSC precisam ser controversias, atuais e significativas, tanto do ponto de vista científico quanto social, conforme discutido no curso (Conrado, Nunes-Neto, 2018; Santos, 2012). Assim, os cursistas argumentaram em torno da relevância dos temas para seus contextos escolares, a possibilidade de articular dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, e o potencial de engajamento dos alunos. Desse debate, foram então elencados cinco temas prioritários, que ficaram como referência para os trabalhos futuros dos grupos:

1. Redes sociais: problemáticas de *fake news*, receitas e dietas milagrosas?
2. Drogas: guerras às drogas, contenção de danos e aspectos químicos e biológicos
3. Lixo e Lixo em ambiente escolar
4. Chuvas em regiões marginalizadas na cidade de Salvador
5. A implementação de energias renováveis e o combate ao uso de combustíveis fósseis

Esse processo de seleção foi formativo porque permitiu que os cursistas percebessem como diferentes problemáticas podem ser recontextualizadas como QSC, desde que tragam controvérsia, múltiplas perspectivas e implicações éticas. Além disso, mostrou na prática como se pensa e se constrói coletivamente temas para ensino contextualizado, em sintonia com a defesa de uma educação científica crítica e cidadã (Santos, 2012; Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Após a escolha dos temas, Madalena (curso de extensão, 2024) compartilhou uma experiência que vivenciou com seus alunos ao abordar o tema do lixo para ensinar unidades de massa em Matemática:

Tendo essas imagens [das enchentes] que foram amplamente divulgadas, levei esta questão para a sala de aula [...] e mostrei que muitos, mesmo tendo lixeira, não jogavam o lixo nas lixeiras. Encontrei uma possibilidade de trabalhar num contexto social a questão do lixo no ambiente que eles estavam (Madalena, curso de extensão, 2024).

Sua fala exemplifica o potencial da QSC para articular conhecimento científico com o contexto vivido, reforçando a importância do ensino a partir da realidade dos sujeitos, a fim de construir um conhecimento com uma densidade crítica (Santos, 2012; Freire, 2013).

Prosseguindo, o último momento do encontro foi dedicado à leitura e análise do caso presente no artigo de Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018), o qual está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 6: Caso sobre o Uso de Agrotóxicos

Aspectos socioambientais do uso de agrotóxicos

Esta semana, nas proximidades do município de Cruz das Almas, Bahia, na comunidade rural de Sapezinho do Bom Gosto, João Batista, após sair da sua plantação no quintal da casa, sentiu-se mal. João Batista foi encontrado desmaiado pela sua esposa, Maria, e pelo seu filho mais velho, Felipe. Maria percebeu que, ao lado do seu marido, havia embalagens de veneno que de vez em quando ele utilizava na plantação – o glifosato Roundup. Após passar dois meses em coma, o agricultor apresentou problemas associados à fala e à locomoção, impossibilitando-o de trabalhar na plantação. Segundo Felipe, seu pai desmatou uma grande área de terra onde planta somente laranja e, a cada ano, vê o solo ficando mais pobre e precisando de adubos e agrotóxicos. Maria, que se vê em uma situação difícil, uma vez que não sabe como vai trabalhar sozinha na plantação, desabafa:

- Maria: João vinha comprando os produtos na mão do vendedor desde 1990, porque se não comprasse não ganharia o dinheiro que o governo empresta para seguir com a lavoura e, em troca, ele ainda ganhava as sementes; além disso, os meninos ainda eram pequenos e não podiam ajudar João. Tem o Felipe, mas ele quer estudar na cidade.
- Felipe: meu pai aplicava o remédio sozinho. Não queria deixar de usar ele, porque conseguia dar conta da tarefa em pouco tempo. Além disso, não tem mais pessoas para fazer esse tipo de trabalho aqui na roça; os jovens estão indo procurar outras formas de viver na cidade.
- Maria: o homem do campo não tem mais valor. O trator e o remédio substituem nosso trabalho em dois tempos. Eu não sei o que fazer para continuar alimentando meus filhos. Cuidar da plantação é o único meio que a gente tinha para sobreviver.
- Felipe: mãe, o que vai ser de você e do meu irmão? Temos que voltar a produzir como antes, sem o veneno. Mas não se preocupa, estou entrando na faculdade e espero voltar com a solução para acabar com o uso desse tal de agrotóxico e saber por que ele é tão presente hoje na agricultura.

Ao entrar em um curso de Agroecologia, Felipe começa a buscar informações e decide montar um grupo de estudos na associação da comunidade para compreender melhor o assunto, juntamente com os moradores locais, bem como com os jovens da escola. E as primeiras perguntas a serem levantadas foram: que fatores têm contribuído para o uso intensivo de agrotóxicos? Existem formas alternativas de combater pragas e doenças? O que podemos fazer para eliminar os agrotóxicos das plantações?

Fonte: Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018, p.129)

Após a sua leitura, expusemos as 29 questões (Anexo C) propostas no artigo para abordagem em sala de aula. Em seguida, os cursistas foram divididos em grupos menores (por meio da ferramenta de divisão de grupos no próprio *Google Meet*) para discutir quais dimensões (conceituais, procedimentais e atitudinais) estavam presentes em cada uma das perguntas. Este caso foi essencial para enfatizar que a QSC deve ser interdisciplinar, abordando a Química, mas também aspectos éticos, políticos, econômicos e culturais (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

No retorno à sala principal, os grupos relataram que o exercício mobilizou debates ricos, permeados por diferentes posicionamentos e interpretações, como ilustra Tieta (curso de extensão, 2024): *“Algumas [questões] eram bem explícitas, mas outras geravam ambiguidade [...] e a gente ficou nesse lugar de discutir se podia estar em mais de uma dimensão”*. E Pedro Bala (curso de extensão, 2024) complementou: *“Foi interessante perceber que uma única questão podia tocar a dimensão conceitual e ao mesmo tempo provocar uma atitudinal”*.

As observações pontuadas evidenciaram que o exercício não apenas possibilitou a apropriação conceitual das categorias propostas por Conrado e Nunes-Neto (2018), mas também provocou o grupo a refletir sobre a complexidade da prática docente, onde fronteiras entre dimensões nem sempre são nítidas. Além disso, o encontro reafirmou a importância de o professor atuar como mediador, fornecendo as ferramentas teóricas para que o aluno possa se engajar criticamente com o conteúdo, mobilizando as dimensões necessárias para a formação mais integral do sujeito. Consideramos que a proposta formativa, portanto, cumpriu seu papel de começar a deslocar compreensões cristalizadas e abrir espaço para o planejamento crítico de sequências didáticas contextualizadas.

Ao final, os cursistas foram informados que o próximo encontro seria dedicado à realização de uma atividade de Júri Simulado, estruturada com base no caso da QSC envolvendo o uso de agrotóxicos. Ressaltamos que todas as orientações detalhadas, incluindo a narrativa do caso, a definição dos papéis sociais, os eixos de argumentação e as referências complementares, seriam disponibilizadas por meio da sala virtual do *Google Classroom*. A proposta foi pensada para favorecer o engajamento crítico dos participantes com a controvérsia em questão, além de provocar deslocamentos reflexivos sobre o papel da ciência na sociedade e sobre o lugar do professor como mediador de saberes em contextos atravessados por disputas de valores, interesses e racionalidades.

Interpretamos que o terceiro encontro consolidou importantes avanços na compreensão das QSC como estratégia didática alinhada à abordagem CTSA. As atividades e as discussões estimularam os cursistas a refletirem sobre a complexidade dos temas sociais no ensino de Ciências, reconhecendo a necessidade de propostas pedagógicas que integrem conteúdos, valores e contextos.

5.4 Quarto Encontro: Vivência do Júri Simulado: Argumentação, Controvérsia e Formação Ética (dia 01 de julho de 2024)

O quarto encontro do curso se deu por meio de um Júri Simulado sobre o uso de agrotóxicos, baseado no caso de Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018). A escolha do Júri Simulado como estratégia didática é metodologicamente alinhada ao enfoque CTSA e às QSC. Ele exige que os participantes desenvolvam a competência social para integrar a CTSA, exercendo o papel de diferentes atores sociais; a sua dinâmica de perguntas, respostas e contrarrespostas estimula o desenvolvimento de habilidades argumentativas; além disso a QSC do Júri, foca em temáticas controversas e problemáticas. O debate sobre agrotóxicos reflete esta complexidade, envolvendo disputas éticas, sociais, econômicas e científicas.

Dentre essa escolha metodológica, o estudo de caso constitui-se como uma metodologia de ensino centrada no aluno e é reconhecido como uma variação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas⁴⁰, com a distinção de poder ser aplicado de maneira isolada no contexto de uma disciplina (Sá *et al.*, 2007; Sá, Queiroz, 2010; Queiroz, 2015). Tal abordagem pedagógica utiliza narrativas que contam com personagens diante de dilemas, oferecendo aos estudantes a oportunidade de direcionar a própria aprendizagem e explorar a Ciência envolvida em situações complexas. Para a concretização do estudo de caso, existe uma pluralidade de estratégias de aplicação, entre as quais se destaca o Júri Simulado, excelente para discutir temas controversos.

⁴⁰ A Aprendizagem Baseada em Problemas se baseia na aproximação dos alunos com problemas reais, servindo o problema como elemento motivador e integrador do conhecimento. Seu objetivo central é a aquisição de conhecimento científico e tecnológico sobre a temática e o desenvolvimento do pensamento crítico e da habilidade de resolver problemas. Para isso, os estudantes têm o papel ativo de identificar o problema em pauta e buscar as informações necessárias para a sua resolução (Queiroz, Cabral, 2016).

A estratégia de Júri Simulado, especificamente, exige a organização de grupos com cenários definidos para debate (como, no caso do tema ‘abordo’, por exemplo, um grupo defendendo a aceitação da gravidez e outro o aborto devido a dificuldades financeiras e o desejo de não perder a adolescência). É fundamental que o professor apresente as funções de cada aluno, designando papéis como acusação, defesa, juiz, jurado e plateia, e oriente as fontes de pesquisa (*sites* e textos) para embasamento dos argumentos. Essa dinâmica promove uma postura ativa dos estudantes, exigindo a interpretação, seleção, comparação e compilação de dados que vão além da simples cópia. Ao defenderem seus posicionamentos, em um formato de julgamento, os estudantes desenvolvem habilidades cruciais de argumentação, verbalização, tomada de decisão e pensamento crítico, mobilizando conceitos científicos e valores éticos para solucionar o dilema sociocientífico (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Para além do desenvolvimento da atividade em si, esse quarto encontro foi pensado também como uma forma de explicitar aos cursistas que o trabalho com QSC pode assumir múltiplas estratégias didáticas, seja por meio de discussões em sala, elaboração de sequências didáticas, projetos investigativos ou simulações como o júri. Assim, buscamos destacar o potencial das QSC enquanto abordagem metodológica plural e flexível, capaz de mobilizar diferentes dimensões do conhecimento e promover espaços formativos sensíveis à complexidade dos problemas contemporâneos.

A partir do material disponibilizado no *Google Classroom*, os cursistas se organizaram em seis grupos, cada um responsável por representar um ator social diretamente envolvido na controvérsia. Os papéis foram definidos por nós: agricultor familiar, agricultor orgânico, representante do governo, técnico de empresa de agrotóxicos, professora de Química da rede pública e ativista ambiental.

Cada grupo recebeu um material orientador contendo uma breve descrição da posição que deveria defender, sugestões de fontes para pesquisa e tópicos centrais que poderiam ser utilizados na construção da argumentação. Essa etapa preparatória é uma parte fundamental da proposta formativa baseada nas QSC. Conforme discutido por Pedretti e Nazir (2011), o trabalho com controvérsias sociocientíficas exige que os sujeitos mobilizem múltiplos letramentos — científicos, éticos, políticos, ambientais — e aprendam a transitar entre diferentes regimes de saber e argumentação

A construção dos argumentos pelos cursistas, a partir dos pontos de vista dos personagens, exigiu que pesquisassem dados científicos, legislação, impactos ambientais e socioeconômicos, posicionando-se diante de um conflito real, situado, e não meramente hipotético. A ideia era que os cursistas se colocassem no lugar desses sujeitos, buscando compreender seus interesses, motivações e justificativas, ainda que não concordassem pessoalmente com tais posicionamentos. Essa escolha metodológica teve como objetivo favorecer a argumentação e a escuta crítica, permitindo aos participantes experienciar, em primeira pessoa, a complexidade de discussões que envolvem esses temas.

A dinâmica do Júri foi estruturada em três momentos principais: o primeiro foi destinado à apresentação dos posicionamentos por cada grupo; o segundo, voltado ao momento de réplicas e perguntas entre os representantes, e o terceiro reservado às falas finais e considerações conclusivas. Para apoiar esse processo, o material de orientação incluía perguntas norteadoras, sugestões de dados científicos e argumentos possíveis, reforçando o caráter investigativo e colaborativo da atividade.

Ainda que houvesse uma organização prévia, o júri foi conduzido de maneira flexível e dialógica, abrindo espaço para intervenções espontâneas, reformulações de fala e interações entre os grupos. Ao se apropriarem dos papéis e dialogarem com os múltiplos saberes envolvidos no caso, os cursistas puderam compreender como uma mesma questão, nesse caso, o uso de agrotóxicos, pode ser percebida de formas profundamente diferentes, a depender do lugar social de quem a enuncia.

Durante o encontro, os grupos trouxeram à tona uma rica diversidade de argumentos. A fala do grupo que representava o Agricultor Familiar (curso de extensão, 2024) traduziu com clareza as tensões concretas vividas por pequenos produtores frente ao modelo dominante: *“A gente não planta por escolha, planta porque precisa. Se tirar o agrotóxico, como que eu vou competir? Como vou alimentar minha família? O custo já é alto demais”*.

Essa declaração revelou não apenas a dependência estrutural de insumos químicos, mas também a ausência de políticas de apoio que tornem viável a transição agroecológica. A racionalidade presente é marcada por uma razão de sobrevivência, que não nega os impactos ambientais, mas sublinha os limites do possível sob o peso das desigualdades sociais (Santos, 2002).

Assim, essa declaração evidencia de maneira clara o caráter sociocientífico do uso de agrotóxicos na agricultura, ilustrando a tensão entre a racionalidade de

sobrevivência — plantar para competir e sustentar a família — e a necessidade de construção de uma racionalidade ecológica e cidadã que incorpore critérios de justiça social e sustentabilidade (Santos, 2002).

Contrastando com essa perspectiva, o grupo do Agricultor Orgânico (curso de extensão, 2024) afirmou: *“A gente prova todo dia que é possível plantar sem veneno. Mas falta incentivo, falta mercado, falta apoio técnico. A escola pode ajudar a mudar essa cultura”*. Essa intervenção articula experiência prática e reivindicação política, ao mesmo tempo que insinua o papel transformador da Educação. Ela mobiliza uma racionalidade ecológica e comunitária, ao propor a valorização de práticas sustentáveis e da articulação entre conhecimento científico e saberes tradicionais, mostrando que os cursistas refletiram sobre as ideias da abordagem CTSA (Santos, 2002).

Já o Representante do Governo (curso de extensão, 2024), em tom técnico e conciliador, declarou: *“Nosso papel é garantir o equilíbrio. O uso de agrotóxicos é permitido por lei, e temos fiscalização. Mas estamos abertos ao diálogo e a novas propostas, desde que baseadas em evidências”*. O discurso reflete a perspectiva institucional do Estado, que se coloca como mediador entre interesses divergentes, reafirmando que o uso de agrotóxicos é permitido pela legislação e que há mecanismos de fiscalização, ainda que na prática tais mecanismos sejam frequentemente limitados.

A defesa feita pelo grupo da Empresa de Agrotóxicos (curso de extensão, 2024) foi técnica e voltada à produtividade: *“Sem os produtos, o Brasil perde competitividade. Temos tecnologia de ponta para garantir o uso seguro. O problema está no mau uso, e não no produto em si.”* Essa fala exemplifica a racionalidade técnico-eficientista, pautada na ideia de que a Ciência é apresentada como neutra e descolada das esferas políticas, culturais e afetivas que a atravessam (Latour, 2000) e retomado por Santos (2007) em suas críticas à racionalidade moderna que desconsidera os efeitos colaterais sociais e ambientais da tecnociência

Ao atribuir os problemas do modelo agroquímico exclusivamente ao “mau uso” dos produtos, reforça uma visão idealizada da ciência como atividade neutra e intrinsecamente benéfica. Essa perspectiva desconsidera que o conhecimento científico é produzido em contextos históricos e sociais específicos, orientados por interesses econômicos, políticos e culturais (Santos, 2002).

No campo da Educação Científica, tal compreensão é central para desmistificar a ideia da “ciência como verdade absoluta” e promover uma visão mais crítica e humanizada do fazer científico. Além disso, o discurso desloca a responsabilidade das empresas, do modelo agrícola, da regulação estatal, para o indivíduo, reproduzindo a lógica da culpabilização do usuário, recorrente no paradigma moderno de gestão dos riscos tecnológicos.

A fala também ilustra o que Hodson (2003) chama de visão reducionista do papel social da Ciência, centrada na transmissão de verdades técnicas e na valorização exclusiva da racionalidade científica, em detrimento da pluralidade de saberes e valores. Trata-se de uma postura que, ao despolitizar as implicações do conhecimento tecnocientífico, dificulta a construção de uma alfabetização científica crítica, uma das finalidades centrais da abordagem CTSA.

Essa defesa, apesar de coerente com a lógica corporativa, quando encenada por cursistas no papel de docentes em formação, revelou também um exercício potente de deslocamento epistemológico. Ao incorporar essa perspectiva, os participantes puderam não apenas conhecer os argumentos que circulam no espaço público, mas também confrontá-los criticamente, compreendendo como tais discursos são construídos, legitimados e naturalizados e, portanto, podem e devem ser problematizados no contexto da Educação Científica. Nesse sentido, a simulação não apenas expôs uma visão dominante, mas criou as condições para sua contestação formativa, reforçando o potencial pedagógico das QSC como instrumento de politização do ensino de Ciências.

Em contraposição, o grupo dos Ativistas Ambientais (curso de extensão, 2024) expôs: “*Falar de produtividade é importante, mas quem está morrendo são as comunidades, as águas, os solos. A vida não pode ser colocada em segundo plano*”. Essa colocação desloca o centro da discussão da lógica do lucro e da produção para uma racionalidade ecológica e socioambiental (Santos, 2002) ao reconhecer a inseparabilidade entre sociedade e natureza.

A defesa da vida aparece aqui como valor fundamental, reivindicando uma ética do cuidado e da sustentabilidade. Essa perspectiva também se conecta à crítica de Conrado e Nunes-Neto (2018) ao modelo tecnocrático de Ciência, na medida em que convoca o professor de Ciências a incluir no debate escolar os conflitos e interesses que atravessam as decisões tecnocientíficas, rompendo com a imagem de neutralidade. Compreendemos que tal embate é o cerne das QSC, não apenas

ensinar conteúdos de Ciências/Química, mas problematizar os valores e interesses que sustentam decisões sociotécnicas no mundo real.

No grupo que representava a Professora de Química da Rede Pública (curso de extensão, 2024), outra reflexão potente emergiu: *“Os alunos chegam com a opinião da família, da comunidade. O papel da escola não é apenas informar, mas formar cidadãos. A gente precisa debater isso com os alunos, mostrar que Química é sobre escolhas, sobre consequências”*. Essa fala aproxima-se da concepção de Educação Científica Crítica, defendendo o ensino de Ciências como um espaço de problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e não como um repositório neutro de verdades (Santos, Mortimer, 2001). A professora representa, nesse contexto, a figura de mediadora crítica, cujo papel é problematizar os saberes escolares com os dilemas da vida concreta.

Além disso, ao reconhecer a escola como espaço de disputa simbólica e formativa, a cursista revela compreensão da docência como prática política, que não apenas transmite conteúdos, mas atua na formação da consciência crítica dos estudantes, que vai ao encontro do que Hodson (2003) propõe ao defender um ensino de Ciências que promova ação social e formação de sujeitos capazes de intervir em suas realidades.

Consideradas em conjunto, essas falas completam o mosaico de racionalidades, interesses e conflitos envolvidos na controvérsia sobre os agrotóxicos. Elas demonstram como as QSC constituem um espaço de aprendizagem que favorece a escuta ativa, a negociação de sentidos e a argumentação crítica. Conforme argumentam Pedretti e Nazir (2011), atividades dessa natureza mobilizam os sujeitos para além do conteúdo disciplinar, ao expô-los às zonas de incerteza, ambiguidade e conflito que marcam a ciência em contextos reais.

No âmbito da formação docente, essa vivência é especialmente potente por permitir que futuros professores experimentem diferentes formas de se posicionar, desenvolvendo competências para mediar debates e formar sujeitos críticos, politizados e comprometidos com a transformação da realidade.

Ao final da atividade do Júri Simulado, destinamos um tempo à escuta coletiva e à partilha das experiências vividas pelos cursistas. Esse momento revelou-se tão potente quanto a própria simulação. A cursista Tieta (curso de extensão, 2024) compartilhou: *“Foi difícil defender algo com que eu não concordava. Mas me fez pensar em como os alunos se sentem quando a gente impõe um conteúdo. É*

diferente quando a gente vivencia, se envolve”.

Já o cursista Bentinho (curso de extensão, 2024) apontou: *“Foi um exercício de escuta. De tentar entender o outro lado, os argumentos, mesmo quando a gente discorda. Isso é raro na escola”.* E ainda acrescentou: *“Queria parabenizar por esse tipo de abordagem. Há professores que se isentam do debate e preferem apenas expor dados que, muitas vezes, são enviesados e tendenciosos”* (Bentinho, curso de extensão, 2024).

Essas falas materializam um processo formativo crítico e dialógico associado à educação CTSA e ao trabalho com QSC, no qual o sujeito se transforma ao reconhecer o outro, sendo convidados a confrontar diferentes perspectivas, explicitar valores e revisar suas próprias certezas (Conrado; Nunes-Neto, 2018; Santos, 2009). Ponderamos que cabe ao professor fomentar o debate e a escuta de posições divergentes, ao mesmo tempo em que promove análise crítica para que os estudantes desenvolvam critérios de julgamento sobre a validade e o alcance de diferentes argumentos, fortalecendo o compromisso social.

Como encerramento da atividade perguntamos aos cursistas, qual seria o posicionamento individual de cada um, caso não tivessem que representar os grupos explicitados. A resposta indicou deliberação quase unânime contrária ao uso de agrotóxicos. A discussão se voltou, então, para o porquê dessa decisão, reforçando que o cerne das QSC é a mobilização de valores e a justificação de posicionamentos.

Os argumentos apresentados como contra articularam dimensões científicas, sociais, éticas e políticas. No eixo da saúde, emergiu a associação entre exposição prolongada a agrotóxicos e aumento de incidência de câncer (leucemias, linfomas, câncer de pulmão), além de efeitos reprodutivos e gastrointestinais (infertilidade, disbiose). As falas problematizaram o uso acrítico desses compostos, por desconsiderar interações complexas das moléculas no sistema fisiológico.

No eixo ambiental, os cursistas assinalaram preocupações com contaminação de águas e solos e a degradação da qualidade do solo com perda de capacidade de retenção de água e nutrientes, processos que tendem a desencadear impactos econômicos e sociais subsequentes. No plano ético-político, eles defenderam a prioridade de práticas agrícolas sustentáveis, ancoradas em saúde e proteção ambiental, sustentando que o lucro não deve ocupar posição central nas políticas públicas.

A única manifestação a favor assumiu caráter condicional ao uso da consciência ambiental, mas reconhecendo a prevalência, no contexto atual, de interesses financeiros. Em seu conjunto, as justificativas evidenciam a compreensão da Ciência como empreendimento situado atravessado por valores, contextos históricos e condicionantes socioeconômicos, e reiteram a pertinência das QSC em integrar evidências, valores e implicações sociais no processo deliberativo.

Além dessa discussão, questionamos aos cursistas quais conceitos da Ciências poderíamos abordar com essa QSC. Os conceitos sugeridos incluíram: composição molecular, propriedades e função química, atividade química, estabilidade, ligações químicas, cinética química, solubilidade, biocumulação, rodízio de culturas, ciclos biogeoquímicos, levantamento estatístico de incidência e porcentagem da população atingida, história da Ciência com a análise do passado, remetendo aos alquimistas, para ver como a química era vista no contexto agrícola.

Em síntese, a simulação do júri demonstrou que estratégias didáticas baseadas em QSC não apenas favorecem a mobilização de conteúdos conceituais da Química, mas abrem espaço para debates éticos, políticos e culturais que atravessam a ciência e que muitas vezes são silenciados na escola. A atividade, portanto, não se encerrou em si mesma. Consideramos que esse encontro abriu caminhos para que os cursistas refletissem sobre suas próprias práticas e sobre as formas possíveis de levar essa abordagem para seus contextos educativos.

O final do quarto encontro marcou a transição formal para a segunda fase do curso, o planejamento para a QSC. A atividade principal dos próximos encontros foi a apresentação de uma QSC pelos próprios cursistas: os grupos deveriam desenvolver o caso (a história ou situação problemática), as perguntas norteadoras e os objetivos de aprendizagem. Além disso, deveriam detalhar as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal para a QSC. Enfatizamos que o caso deveria ser significativo e próximo ao contexto de atuação dos cursistas, sendo importante contextualizar o público-alvo (Ensino Médio, Ensino Fundamental) e a localidade de aplicação.

5.5 Quinto Encontro: Compartilhamento de Propostas Didáticas (dia 08 de julho de 2024)

O quinto encontro teve como eixo central a apresentação das propostas didáticas a partir de QSC escolhidas pelos próprios cursistas (no terceiro encontro⁴¹), com base em suas realidades escolares e inquietações profissionais. Conforme planejado, a atividade visava mobilizar os fundamentos da abordagem CTSA e das QSC, levando os participantes à elaboração de sequências didáticas que contemplassem as três dimensões da aprendizagem: conceitual, procedimental e atitudinal (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Conduzimos a abertura com uma retomada das orientações gerais para apresentação das propostas, pontuando que o objetivo não era apenas expor os planos didáticos, mas refletir sobre os processos que os levaram à escolha dos temas, das estratégias e das abordagens adotadas. Essa proposta dialógica se concretizou ao longo do encontro, sobretudo nas reações cruzadas entre os grupos, que se mostraram interessados em compreender as experiências uns dos outros e estabelecer relações com sua própria prática.

O primeiro grupo (formado por Iracema e Tereza) a se apresentar tratou do tema “Dietas milagrosas e redes sociais” (Caso 1), muito atual e pertinente à realidade dos estudantes do Ensino Médio. Trata-se de uma QSC recorrente na mídia, com implicações relevantes para a saúde e os hábitos dos adolescentes, o que reforça sua pertinência pedagógica. A proposta articulava conteúdos de Química Orgânica, como macronutrientes, reações metabólicas e estrutura de compostos, com aspectos sociais e culturais relacionados ao corpo, à estética e ao consumo de suplementos amplamente divulgados em plataformas digitais.

A cursista Iracema (curso de extensão, 2024) comentou: *“É algo que os alunos já falam na escola, a gente escuta eles falando de creatina, de jejum intermitente, então achamos que fazia sentido usar isso como gancho”*. Esse ponto de partida evidenciou uma escuta sensível ao universo juvenil e à cultura digital, que

⁴¹ No terceiro encontro, disponibilizamos no *Google Classroom* um arquivo em *Word online* contendo, em formato de tabela, as temáticas previamente elencadas pelos cursistas. Cada participante pôde registrar a temática em que desejava trabalhar, organizando-se em grupos. Nesse mesmo arquivo, também ficou definido que os três primeiros grupos se apresentariam no dia 08 de julho, enquanto os demais ficariam para o dia 15 de julho.

se alinha à perspectiva de aprendizagem significativa⁴², na qual novos conhecimentos passam a fazer sentido ao serem relacionados, de forma não arbitrária e substantiva, aos conhecimentos prévios e à experiência cotidiana dos estudantes (Ausubel, 2003). Também se articula à abordagem problematizadora em CTSA, que toma o contexto sociocultural dos estudantes como eixo para a formação crítica (Auler, Delizoicov, 2001). Tereza (curso de extensão, 2024), por sua vez, explicou o processo de transformar esse incômodo em uma proposta didática:

A princípio a gente não enxergava uma forma de isso se tornar uma QSC, mas fomos trabalhando até estruturar de modo que atendesse às dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. Criamos a história 'Investigando dietas e saúde nas redes sociais com abordagem CTSA' (Tereza, curso de extensão, 2024).

A narrativa elaborada pelo grupo baseava-se em uma personagem fictícia, Ana, inspirada em notícias reais. Ana é uma estudante de 16 anos que segue influenciadoras que promovem o consumo de água com limão em jejum para emagrecer e desintoxicar. Ao substituir o café da manhã pela bebida, ela desenvolve problemas de saúde como dores de estômago, sensibilidade nos dentes e fraqueza, culminando em um desmaio.

A intervenção médica no caso explica os riscos do consumo excessivo de suco de limão (ácido) e da falta de alimentação balanceada. O caso é relevante para a vida cotidiana dos estudantes, apresenta um caráter controverso e polêmico e tem uma relação clara com ciência e tecnologia. Além disso, o grupo elaborou 30 perguntas norteadoras para os alunos, abordando desde o tempo gasto nas redes sociais até a percepção sobre pressão estética e confiança em influenciadores digitais.

Assim, a proposta delineada buscou operar com as três dimensões indicadas por Conrado e Nunes-Neto (2018) no trabalho com QSC — conceitual, dimensão, procedimental. Na dimensão conceitual busca compreender pH, acidez e basicidade, entender a relação entre alimentação e saúde, e a importância da alimentação sustentável. Na dimensão procedimental desenvolve habilidades de pesquisa e análise crítica, aplicando conhecimentos científicos na análise de problemas reais. E

⁴² Aprendizagem significativa é o processo pelo qual novos conhecimentos se relacionam, de modo não arbitrário e substantivo, a ideias prévias já presentes na estrutura cognitiva do estudante, modificando e enriquecendo ambos. Para que isso ocorra, é necessário que o conteúdo seja potencialmente significativo e que o aluno esteja disposto a relacioná-lo aos seus conhecimentos prévios, diferindo, assim, da aprendizagem meramente mecânica ou repetitiva (Ausubel, 2003).

na dimensão atitudinal promove a reflexão sobre o uso consciente das redes sociais, desenvolve uma visão crítica sobre a influência das redes sociais e incentiva a responsabilidade social e ambiental.

O grupo propôs, ainda, a elaboração de campanhas informativas, que seriam apresentadas na própria escola com o objetivo de estimular o pensamento crítico e o protagonismo estudantil. A escolha pelo tema e pela abordagem revelou uma percepção ampliada do ensino de Ciências como prática social, em consonância com as críticas de Santos e Mortimer (2001) à fragmentação entre ciência e sociedade nos currículos escolares. Ao colocar em discussão o papel da mídia, dos discursos sobre corpo e saúde e dos interesses econômicos por trás das chamadas 'dietas milagrosas', o grupo deslocou a Ciência do lugar de um conjunto de verdades neutras e universais para o de um campo atravessado por disputas de sentido e de poder. Essa problematização, situada no contexto da pós-verdade, pode convidar os estudantes a desconfiar de informações superficiais, a avaliar evidências e fontes, e a articular um raciocínio moral para fundamentar seus posicionamentos.

Do ponto de vista da educação CTSA, a narrativa criada mobiliza um problema socioambiental e de saúde pública (fake news nutricionais, padrões de consumo, impactos ambientais da alimentação) para dar sentido a conceitos químicos como pH e acidez. Essa estratégia dialoga com Santos (2012), que ressalta a importância de organizar o currículo a partir de temas sociais e tecnológicos, e não apenas de conceitos isolados.

Em suma, o Caso 1, ao abordar um problema de saúde pública e mídia social, ilustra a busca por uma formação cidadã que capacite o aluno para tomar decisões responsáveis e informadas diante de questões sociocientíficas do futuro (Ratcliffe, Grace, 2003). No debate que se seguiu à apresentação surgiram questionamentos sobre o papel da escola diante da avalanche de informações (e desinformações) consumidas pelos jovens em ambientes digitais, além de ideias sobre como usar a Química nesse caso em específico.

Prosseguindo as apresentações, o segundo grupo (formado por Capitu e Bentinho) apresentou uma proposta estruturada em torno de cinco aulas que abordavam aspectos químicos, sociais e políticos do tema: 'Descriminalização das Drogas' (Caso 2). A sequência envolvia uma narrativa fictícia baseada em situações reais, com personagens e dilemas a serem debatidos em pequenos grupos de estudantes. Um dos trechos da narrativa questionava, por exemplo, a relação entre

dependência química e pressão social no ambiente escolar, abrindo espaço para que os alunos refletissem sobre fatores individuais e coletivos relacionados ao consumo de drogas.

O caso foi elaborado para ser aplicado em aulas de Química (Funções Orgânicas) no Ensino Médio, focado em estudantes de baixa renda que vivenciam vulnerabilidade social em Salvador. Para os estudantes em áreas de vulnerabilidade social, o uso de drogas é uma realidade diária que afeta a vida do adolescente, de sua família e de seus amigos. A escola pode ser o único lugar onde o aluno conversará abertamente e entenderá o porquê de certas substâncias serem prejudiciais, conectando conceitos de fenol ou álcool à sua vida cotidiana.

O cronograma da sequência didática previa discussões sobre a distinção entre substâncias lícitas e ilícitas, as políticas de guerra às drogas, os usos medicinais e recreativos e a noção de contenção de danos. O caso trouxe o desenvolvimento de conteúdos nas dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA). Capitu (curso de extensão, 2024):

A gente pensou em aulas que contemplassem aspectos sociais, biológicos e químicos [...] para poder gerar engajamento e discussão. [...] A dimensão conceitual seria as funções orgânicas no contexto, seja social, químico ou biológico; a procedimental seriam debates; e a atitudinal é inclusive o nosso subtítulo, guerra às drogas.

Sua fala mostra o cuidado e a importância de transpor a barreira da “neutralidade” frequentemente atribuída ao ensino de Ciências, colocando-a como prática social e cultural, atravessada por valores e escolhas políticas (Santos, Mortimer, 2001).

Então do ponto de vista conceitual, os conteúdos de Química Orgânica foram organizados em blocos: hidrocarbonetos, álcoois, éteres, haletos, aminas, aldeídos, ácidos carboxílicos, cetonas, amidas e ésteres. A dimensão procedimental estava presente nos debates, apresentação de casos e a proposição de soluções pelos estudantes, além de envolver a discussão de conceitos complexos como a descriminalização. E a dimensão atitudinal desenvolveu a reflexão sobre a guerra às drogas, a contenção de danos e a necessidade de orientar sobre os cuidados de misturar substâncias, buscando o desenvolvimento do pensamento crítico e o enfrentamento do papel social da droga, especialmente em relação aos riscos de criminalização e à pressão que sofrem.

Durante a apresentação, a cursista Capitu (curso de extensão, 2024) destacou o diferencial de se trabalhar os conteúdos orgânicos em um contexto socialmente relevante: *“A gente sempre aprende esses conteúdos como se fossem só fórmulas. Mas com esse tema, conseguimos ver para que serve, onde aparece na vida, e como isso vira debate”*. Ao propor que funções orgânicas fossem estudadas em associação ao debate sobre drogas, o grupo mostrou sensibilidade para aproximar os conceitos químicos da realidade concreta dos estudantes, dialogando com a perspectiva defendida por Conrado e Nunes-Neto (2018).

O Caso 2, portanto, vai além de um mero estudo de funções orgânicas, configurando-se como um projeto de formação para a cidadania ativa, onde o professor atua como mediador de um debate que exige avaliação de evidências e valores para a tomada de decisão individual e coletiva.

A discussão após a apresentação do grupo se desdobrou em análises sobre políticas públicas, sobre os estigmas sociais e raciais associados ao consumo e sobre a necessidade de superar abordagens moralistas em sala de aula. Ao provocar os estudantes a se posicionarem sobre dilemas sociais, o grupo mostrou consciência de que a aprendizagem científica não se restringe a conteúdos conceituais, mas envolve também a construção de atitudes e valores (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Além disso, no debate coletivo emergiu a inquietação sobre como garantir o vínculo com a Química sem reduzi-la apenas a discussões sociais. Essa inquietação, longe de ser uma fraqueza, constitui, em nossa visão, uma marca formativa fundamental, pois explicita a busca de identidade docente entre concepção disciplinar e abordagem crítica. Prosseguindo, o terceiro grupo (formado por Helena, Conceição, Flor, Madalena e André) trouxe uma proposta sobre 'Lixo no ambiente escolar' (Caso 3), com forte ênfase nas dimensões ambiental e comunitária da abordagem CTSA.

O caso se concentra na produção de lixo na escola e na cidade de Salvador, abordando as consequências em épocas de chuva. A temática possui relevância direta para a vida cotidiana dos alunos, articulando um problema global (resíduos) a um impacto local (alagamentos, descarte inadequado). O caso é apresentado por meio de uma história curta que envolve uma estudante chamada Laura, que reside no interior da Bahia. A narrativa se desenvolve quando Laura fabrica brinquedos com materiais recicláveis (papel, latinhas, caixas de sapato) para uma feira escolar e, ao final, fica em dúvida sobre o destino dos materiais que sobraram, como pilhas, tecido e papel.

Seu pai, Júlio, sugere simplesmente jogá-los fora com o lixo comum, mas Laura questiona, pois está participando de uma feira de reciclagem. Júlio sugere que ela pergunte na escola, pois foram eles que deram a atividade. Laura, então, procura o professor de Química. O professor utiliza o questionamento de Laura para ampliar a discussão para toda a turma. Ele declara que, além dos materiais usados para fazer os objetos em casa, é crucial considerar o que foi usado e descartado durante as aulas, incluindo comida, copos plásticos e folhas de caderno. Ele sugere que os alunos investiguem a reciclagem e o que acontece quando materiais que poderiam ter utilidade (resíduos) são apenas descartados.

A cursista Flor (curso de extensão, 2024) sintetizou a intenção do grupo: *“A gente quer que eles vejam que a escola também produz lixo, e que isso tem consequência. Não adianta só falar que o plástico faz mal, tem que ver de onde vem, para onde vai, quem recolhe”*. Essa fala revela a intenção de deslocar o olhar dos estudantes de uma visão abstrata sobre poluição para uma compreensão situada e relacional, em que os fluxos de produção, consumo e descarte ganham centralidade (Hodson, 2003; Santos, 2012).

A proposta incluía etapas investigativas, como o mapeamento dos resíduos gerados na escola, entrevistas com funcionários e análise de dados sobre consumo e descarte. Além disso, os cursistas mostram a intenção de integrar dimensões conceituais (reciclagem, chorume, unidades de massa), procedimentais (pesquisa, entrevistas, pesagem) e atitudinais (campanhas, plano de ação, responsabilidade coletiva), e também a inseparabilidade entre elas.

Como culminância da sequência, os cursistas sugeriram a elaboração de um plano de ação para a redução de resíduos no ambiente escolar, a ser desenvolvido coletivamente pelos alunos e apresentado à direção.

Em síntese, o caso sobre o lixo demonstra a aplicação completa da metodologia QSC, garantindo que o conteúdo de Química/Ciências (conceitos de resíduos, massas, contaminação) seja indissociável da reflexão sobre a atitude e o engajamento cívico no enfrentamento dos problemas socioambientais.

Durante a discussão, Madalena (curso de extensão, 2024) destacou a transversalidade do tema do lixo, ressaltando que ele pode ser trabalhado em diferentes disciplinas do Ensino Fundamental e Médio, sempre com foco em conscientizar não apenas os alunos, mas também suas famílias, sobre a importância do descarte adequado. Essa fala é significativa porque revela uma compreensão

ampliada da função social da escola: o ensino de Ciências, ao problematizar questões ambientais, transcende os limites da sala de aula e passa a mobilizar a comunidade como um todo (Hodson, 2003; Santos, Mortimer, 2001).

Essa postura aproxima-se da perspectiva ampliada do ensino descrita por Auler e Delizoicov (2001), que enfrenta os mitos da neutralidade científica e busca compreender as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir de problemas concretos. Diferentemente da visão reducionista, que se limitaria a tratar o lixo apenas como conteúdo conceitual ou como problema técnico de descarte, a perspectiva ampliada possibilita que os estudantes entendam o tema em sua complexidade, envolvendo dimensões políticas, econômicas e culturais. Nesse sentido, a contribuição de Madalena converge com a proposta de uma educação humanística (Santos, 2008), orientada à formação cidadã e ao engajamento social.

Em síntese, a proposta foi elogiada pelos demais cursistas por articular teoria, prática e ação social, além de despertar o senso de pertencimento e responsabilidade coletiva. E, de modo mais amplo, o quinto encontro evidenciou a potência formativa da abordagem CTSA e da metodologia usando as QSC, ao mobilizar temas próximos da realidade dos estudantes como eixos de problematização. As propostas apresentadas pelos grupos mostraram que, quando deslocamos o ensino de Ciências de uma perspectiva reducionista, centrada apenas em conceitos abstratos, para uma visão ampliada, que integra dimensões sociais, políticas e ambientais, ampliamos também as possibilidades de aprendizagem crítica e cidadã (Santos, Mortimer, 2001; Hodson, 2003; Santos, 2012).

5.6 Sexto Encontro: Continuando o Compartilhamento de Propostas Didáticas (dia 15 de julho de 2024)

A proposta didática apresentada pelo Grupo 4 (Marina, Pedro Bala, Vitória e Tieta), consistiu na temática de ‘Chuvas em regiões marginalizadas de Salvador’, na qual compunha uma sequência didática para o Ensino Médio, articulando conceitos de Química (substâncias e misturas, ciclo da água, técnicas de separação) a dimensões sociais e ambientais (enchentes, racismo ambiental, políticas públicas) em relação aos impactos socioambientais das chuvas em áreas periféricas de Salvador.

O tema das chuvas e inundações está diretamente ligado a problemáticas atuais e de expressiva repercussão, sendo um bom exemplo de QSC. O objetivo

central do grupo era desenvolver a compreensão crítica dos alunos sobre os impactos socioambientais das chuvas em regiões marginalizadas de Salvador.

A proposta didática do grupo, ao situar a Química no contexto da desigualdade social e dos impactos ambientais das chuvas, visa a uma formação crítica e ao empoderamento dos estudantes para o exercício da cidadania em um contexto desafiador. O projeto era formado por quatro aulas: 1) ciclo da água (com experimento simples de água e algodão), 2) mapeamento de áreas de risco e leitura de dados de Salvador, 3) técnicas de separação (aula experimental), 4) racismo ambiental com estudo de caso e análise de música (“Firme e Forte”⁴³, de Psirico) como disparadores.

Do ponto de vista curricular, a escolha de trabalhar com o caso das enchentes no bairro da Paz, em Salvador, e a discussão sobre racismo ambiental configuram uma ruptura com a abordagem meramente técnica da Química. Em lugar disso, os estudantes são convidados a analisar as interrelações entre fenômenos naturais, infraestrutura urbana, desigualdade social e políticas públicas.

Essa perspectiva converge com a proposta de uma Educação CTSA em uma visão ampliada, em que o ensino científico é convocado a dialogar com dilemas concretos da vida cotidiana, com os territórios e com os sujeitos historicamente marginalizados (Santos, 2012; Auler, Delizoicov, 2001). A cursista Tieta (curso de extensão, 2024) mencionou que o estudo de caso era baseado em informações reais sobre os *“moradores da Rua Beira Rio, no bairro da Paz em Salvador, os quais precisaram ser retirados de casa em barcos pelo corpo de bombeiros. [...] Cerca de 50 pessoas foram resgatadas. [...] Isso não é um desastre, e sim consequência das ações do homem”*.

E a cursista Vitória (curso de extensão, 2024) complementou sobre o motivo da diversidade pedagógica escolhida: *“Essa trilha pedagógica contempla diferentes formas de aprender [...] inspirada em bell hooks, em Ensinando a Transgredir⁴⁴, para que o estudante saia da educação bancária e vá para o campo do diálogo e da escuta”*.

⁴³ Pode-se encontrar a letra da música em: <https://www.letas.mus.br/psirico/1568164/>

⁴⁴ Em *Ensinando a Transgredir: A Educação como Prática da Liberdade* (1994), Bell Hooks desenvolve uma reflexão sobre o que significa ensinar e aprender de forma crítica, libertadora e transformadora. O “transgredir” a que ela se refere não é no sentido de desobedecer de forma vazia, mas sim de romper com os limites impostos por sistemas de opressão, como racismo, sexismo, elitismo acadêmico, autoritarismo pedagógico, para criar um espaço educacional verdadeiramente democrático e inclusivo.

Primeiro, vamos tecer um paralelo a essa última fala com princípios da pedagogia freireana. A autora citada, bell hooks (1994), compreende a Educação como prática da liberdade, concebendo a sala de aula como espaço político de resistência e transformação social, assim como Paulo Freire, ao criticar a “educação bancária” e propor uma pedagogia dialógica, baseada na problematização da realidade. Hooks (1994) amplia essa concepção ao incorporar dimensões de raça, gênero, corpo e subjetividade, frequentemente silenciadas no ambiente acadêmico. Para ambos, ensinar implica reconhecer que não há neutralidade no ato educativo e que o conhecimento deve ser construído de forma coletiva, crítica e emancipatória.

Essas ideias convergem com a perspectiva do ensino CTSA, ao se fundamentarem na crítica à suposta neutralidade do conhecimento, na superação do modelo clássico de ensino centrado exclusivamente na lógica conceitual da Ciência e na defesa de um processo educativo comprometido com a transformação social. Nessa direção, a aprendizagem de conteúdos científicos passa a articular-se com dilemas sociais concretos (Santos, 2012; Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Agora, vamos pensar nas dimensões (CPA) que esse caso permite envolver. Após a apresentação do grupo, questionamos se haviam conseguido distribuir as perguntas nas três dimensões — conceitual, procedimental e atitudinal — propostas por Conrado e Nunes-Neto (2018) ou se essas se mostraram entrelaçadas.

A provocação possibilitou uma reflexão sobre a intencionalidade didática da proposta e os limites de tal. A cursista Tieta (curso de extensão, 2024) respondeu: “*A gente tentou separar, mas teve pergunta que dava pra encaixar em mais de uma, então preferimos não rotular. Porque às vezes uma pergunta começa como conceitual, mas dependendo da resposta vai para o campo atitudinal*”. A fala revela uma compreensão processual e relacional do conhecimento, em que os limites entre as dimensões se mostram porosos e interdependentes.

A cursista Vitória (curso de extensão, 2024) complementou com uma fala que explicita a fundamentação pedagógica crítica adotada pelo grupo: “*A ideia da trilha é exatamente permitir diferentes formas de aprender. Tem leitura de dados, experimento, música, visita técnica. A gente quis sair da educação bancária*”. Em outras palavras, a QSC trazida busca construir uma aprendizagem fundamentada em uma perspectiva crítica, decolonial e orientada para a ação sociopolítica, desafiando o modelo tradicional e tecnocrático do ensino de ciências.

Então, na dimensão conceitual é possível compreender o ciclo hidrológico, os impactos das chuvas em áreas urbanas e o conceito de racismo ambiental. No âmbito da dimensão procedimental dizemos que os alunos poderão desenvolver habilidades como analisar dados meteorológicos, mapear áreas de risco e elaborar propostas de intervenção comunitária. O grupo se propõe a convidar agentes externos (como um técnico da EMBASA e agentes de saúde) para o debate, o que facilita a prática. Na dimensão os estudantes podem promover a empatia e solidariedade, incentivando a participação ativa na solução de problemas locais e fomentar a responsabilidade social. Isso implica a consciência e o compromisso com valores (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Em síntese, a proposta do Grupo 4 materializa uma abordagem pedagógica que rompe com a linearidade curricular e com o tecnicismo dos conteúdos químicos, promovendo um ensino de Ciências comprometido com a vida, o território e a justiça socioambiental (Santos, 2012; Auler, Delizoicov, 2001). A mobilização de recursos multimodais, a incorporação da música como forma de resistência e a problematização do racismo ambiental mostram como as QSC podem ser potência para uma educação crítica e transformadora (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Prosseguindo nas apresentações, o Grupo 5 (Bento, Aurélia, Rosa, Inácia, Luzia e Lígia) apresentou uma proposta centrada no debate entre 'Combustíveis Fósseis e Energias Renováveis', a partir de uma abordagem que buscava articular conteúdos de físico-química com questões ambientais e sociais. A sequência didática foi dirigida a estudantes do 2º ano do Ensino Médio, contudo, é um caso que pode ser facilmente adaptado para outras regiões do Brasil, visto que o tema está em alta e é amplamente noticiado.

O objetivo geral explicitado foi promover uma compreensão abrangente e crítica sobre a importância da energia no mundo contemporâneo, seus impactos ambientais, sociais e econômicos e, possíveis soluções para um futuro sustentável. Ao mapear conteúdos possíveis (eletroquímica, orgânica, radioatividade), o grupo optou por trabalhar reações de combustão, articulando-as à discussão sobre emissões e poluição como eixo conceitual integrador da sequência.

O caso se inicia com uma situação cotidiana: o aumento inesperado na conta de luz (bandeira vermelha) na casa de Ronaldo e sua mãe Helena, em Matias Barbosa, Minas Gerais. A narrativa evolui com o diálogo familiar e a descoberta de que a seca implica o uso de queima de combustíveis fósseis (termelétricas) para gerar

energia, resultando em poluição e aumento da conta.

A figura da filha mais velha, Ana, estudante de engenharia nuclear, que reside no Rio de Janeiro, é a catalisadora do debate, sendo a "especialista" que traz o conhecimento científico para a discussão familiar. Ana media as dúvidas sobre queima de combustíveis fósseis quando a geração hidrelétrica diminui. Essa narrativa, que inclui diálogos e personagens com os quais os estudantes podem ter empatia, permite que a discussão avance para as questões energéticas, os impactos no ambiente e a eficiência da geração de energia. A QSC é eficaz porque se conecta a um problema diário, o aumento da conta de luz, que as pessoas muitas vezes não entendem (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Após a leitura da narrativa, o grupo explicita que, a partir do caso, selecionaram questionamentos nas três dimensões (conceitual, procedimental e atitudinal). Na passagem da apresentação para o detalhamento das questões, Rosa (curso de extensão, 2024) organiza perguntas conceituais (*"o que são bandeiras tarifárias e como elas afetam o custo de energia elétrica no Brasil?"*; *"como seria o processo de geração de energia nas hidrelétricas?"*; *"o que seria a combustão e quais os produtos resultantes desse processo?"*), procedimentais (*"quais métodos podem ser usados para monitorar os níveis de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas?"*; *"como calcular a eficiência energética de diferentes fontes de energia?"*; *"como medir a qualidade do ar e identificar os poluentes emitidos por usinas termelétricas?"*) e atitudinais (*"qual seria o papel dos órgãos públicos no impacto da geração de energia para o meio ambiente?"*; *"como a comunidade local pode se envolver na discussão e nas soluções dos problemas energéticos?"*).

Do contexto deste caso, a dimensão conceitual visava a compreensão dos conceitos de energia e o conhecimento das fontes de energia; a dimensão procedimental envolveu o desenvolvimento de competências científicas, como a análise da eficiência de geração de diferentes formas de energia e as possíveis soluções para a transição energética; e a dimensão atitudinal buscou a consciência dos impactos ambientais e sociais e a promoção da sustentabilidade (Conrado, Nunes-Neto, 2018). O caso força a reflexão sobre o porquê de ainda se usar a queima de combustíveis.

Por fim, o grupo descreveu uma atividade investigativa com a demonstração da combustão de uma vela, com a questão norteadora "O que o ar tem a ver com a obtenção de energia?". Embora seja uma atividade de caráter experimental, seu

propósito principal não é apenas a comprovação de um conceito químico isolado, mas sim servir como ponto de partida para a problematização e a discussão crítica, seguindo a abordagem CTSA (Conrado, Nunes-Neto, 2018; Santos, 2008; 2012; Auler, Delizoicov, 2001).

A curiosidade e a fascinação do aprendente são o ponto de partida para a investigação científica (Laurindo, Silva, Neves, 2020). O fato de ser uma atividade simples (como a combustão de uma vela) permite ao professor indagar e promover um pensamento crítico e um letramento científico crítico (Hodson, 2011) durante a aplicação da aula.

A parte experimental basicamente vai ser mostrar para os alunos algo simples (...) fazer a combustão de uma vela de forma demonstrativa e, depois, no final, coletar as respostas dos alunos a partir da questão norteadora (...). São três passos e, durante o experimento, o docente pode indagando questionamentos e colocando pensamento crítico: colocar a vela, depois confinar a vela e, depois, observar a vela apagando; e aí trazer os aspectos que os alunos já aprenderam (...), porque é muito importante a questão do letramento científico (Rosa, curso de extensão, 2024).

Após a apresentação do Grupo 5, a mediação pedagógica incidiu sobre a coerência entre os objetivos e a estrutura de perguntas. A arquitetura da proposta, organizada pela equipe em perguntas conceituais, procedimentais e atitudinais, materializou uma leitura curricular por dimensões próprias das QSC. Na exposição, Rosa (curso de extensão, 2024) explicita que as questões não se repetem, mas se complementam, reforçando o alinhamento entre objetivos específicos e as dimensões do conteúdo, dialogando com a proposta de Conrado e Nunes-Neto (2018).

Análise crítico-teórica que podemos tecer é que o caso mobiliza, de modo orgânico, quatro planos: (i) cotidiano (conta de luz sob bandeira vermelha em período de seca); (ii) ciência (combustão, produtos e poluentes; leitura de indicadores; noções de eficiência); (iii) tecnologia (armazenamento e infraestrutura de geração/backup); (iv) sociedade/política (matriz energética, decisão regulatória, efeitos distributivos).

A interação entre as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal materializa o tripé de conteúdos e favorece letramento científico crítico ao exigir dos estudantes a interpretação de indicadores, explicação causal e tomada de posição com base em evidências e valores (Zeidler, Nichols, 2009; Hodson, 2011; Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Por fim, a proposta do Grupo 5, ao problematizar as implicações éticas e sociais do modelo energético vigente e discutir caminhos para uma transição justa às renováveis, configura-se como instrumento potente de educação científica crítica e de transformação social (Hodson, 2003; Freire, 2013).

O caso de energia renovável mobiliza urgências locais e globais (mudanças climáticas, desequilíbrios ambientais) e, no enquadramento por QSC, favorece a reflexão sobre o papel do poder público, as responsabilidades regulatórias e a quem serve o discurso em defesa da queima de combustíveis fósseis. Ancorada nas relações CTSA, a abordagem promove pensamento crítico ao articular evidências científicas, valores e decisões coletivas (Aikenhead, 1994; Santos, Mortimer, 2001; Auler, Delizoicov, 2001).

A escolha de um problema real e de larga escala, como o aumento da conta de luz e a crise hídrica, torna o ensino de Ciências mais significativo, aproximando conceitos de situações vividas. Trabalhar QSC em torno da energia elétrica permite integrar aprendizagem conceitual com desenvolvimento de pensamento crítico, debate de valores e reflexão moral sobre as implicações tecnológicas e socioambientais do tema.

Encerramos o encontro com uma roda de conversa em que os cursistas compartilharam impressões sobre o processo de construção das propostas. Muitos relataram que o desafio os fez repensar o lugar da escola e da Química no cotidiano dos estudantes; outros, como a professora Lúcia (curso de extensão, 2024), lembraram que *“esse tipo de formação deveria fazer parte da licenciatura, porque a gente sai da faculdade sem saber como dar aula de verdade”*. Assentimos, porque essa fala toca na inquietação central desta tese: a formação inicial ainda carece de espaços estruturantes para articular teoria, prática e realidade social, e para cultivar, com tempo e método, a autoria docente.

Na reta final do encontro, informamos que, devido ao momento conturbado⁴⁵ que a maioria dos licenciandos estavam passando, a culminância originalmente

⁴⁵ O Curso de Extensão teve início em meio à greve nacional de docentes e técnico-administrativos das universidades e institutos federais, deflagrada em março de 2024 e cujo encerramento foi acordado com o governo federal entre 23 e 27 de junho do mesmo ano. A deliberação pelo fim do movimento ocorreu em 24 de junho, com previsão de normalização até 3 de julho. Nesse contexto de retomada acelerada, os licenciandos chegaram ao curso sob a pressão de reposições, ajustes de calendário e demandas acumuladas em suas instituições, efeitos típicos de uma paralisação prolongada. Diante desse cenário, optamos por privilegiar produtos assíncronos como a narrativa avaliativa, como estratégia de acolhimento e de viabilização da conclusão do percurso formativo.

prevista para a semana seguinte — uma conversa síncrona de fechamento — seria transformada em atividade assíncrona na forma de uma narrativa.

Explicamos que cada participante deveria escrever uma narrativa sobre a própria experiência no curso, contemplando: (a) percepções sobre o processo de ensino e aprendizagem; (b) a construção do estudo de caso com a metodologia QSC; (c) a vivência do júri simulado; e (d) os efeitos do curso na formação docente (“se sim, se não, ou se não fez diferença”). Salientamos que as orientações detalhadas para a escrita desta narrativa estariam publicadas no Google Classroom.

À medida que apresentávamos os detalhes da escrita da narrativa, começaram a surgir, no *chat*, diversas mensagens de agradecimento. Era nítido: apesar do cansaço, a experiência tinha feito sentido. Houve quem dissesse que se sentiu provocado a repensar a aula de Ciências; houve quem falasse do alívio de encontrar uma prática possível mesmo nos dias corridos.

Convidamos, então, quem pudesse, a abrir a câmera para uma foto. Foram sorrisos tímidos e sinceros, gente acenando, corações na tela. Saímos com a sensação de que, entre tantos desafios, a escola segue sendo lugar de amparo e de coragem, e que este curso, do jeito simples e compartilhado, ajudou a reacender essa chama.

5.7 O que as Narrativas Ensinam: Aprendizagens e Sentidos na Construção de Saberes por meio das QSC

O momento final do curso foi marcado pela escrita de uma narrativa por cada um dos cursistas. Essa narrativa tinha como um dos objetivos compreender se a hipótese dessa tese se sustenta, em que entendemos que se a Licenciatura em Química tiver parte de sua carga horária voltada para a construção e o aprendizado de metodologias com uma concepção CTSA, ele pode proporcionar uma relação mais próxima e realista com a escola.

Nesse contexto, o curso de extensão foi concebido como um espaço formativo no qual professores e futuros professores planejaram, experimentaram e refletiram sobre sequências didáticas ancoradas na abordagem CTSA, com um enfoque nas QSC. A organização privilegiou o ‘aprender fazendo’, com estudos de caso, debates deliberativos, júri simulado, projetos e investigações. Esse ambiente de

experimentação pedagógica permitiu uma aproximação substantiva com a realidade escolar.

Ao narrar suas trajetórias, os cursistas explicitaram deslocamentos de crenças, escolhas metodológicas, negociações com o tempo e a infraestrutura da escola, bem como indícios de aprendizagem cidadã nas turmas (participação em debates, análise de riscos e benefícios, proposições para a comunidade escolar) (Bolívar, Domingos, Fernandez, 2001; Clandinin, Connelly, 2015).

A estrutura e a condução do curso também foram elogiadas por Iracema (narrativa do curso de extensão, 2024) que relatou que, ao trazer pesquisadores da área, conseguiu "*acompanhar explicações mais aprofundadas, com referenciais teóricos e com as experiências dos próprios autores*". A condução dos encontros foi percebida como acolhedora, pois a maneira como foi ministrado os encontros foi "*leve, com diálogo favorável a escuta e acolhida*" (Vitória, narrativa do curso de extensão, 2024). A compreensão conceitual da abordagem aparece como ponto de virada para Capitu (narrativa do curso de extensão, 2024):

Inicialmente tivemos aulas sobre o que se trata o CTSA e como abordar em sala de aula e, à medida que a formação avança, reconheci a sua viabilidade prática: percebi que não é um desafio trazer temas que englobem a abordagem CTSA com os assuntos trabalhados em sala e que ela ajuda a ampliar a visão dos alunos para entender a relação direta com a sala de aula e a vida fora dela (Capitu, narrativa do curso de extensão, 2024).

A mesma direção aparece em Aurélia (narrativa do curso de extensão, 2024), que ressalta o deslocamento reflexivo provocado pela proposta: "*A abordagem inovadora, focada em QSC e em um ensino baseado na abordagem CTSA, exigiu de mim uma reflexão profunda e constante sobre minhas práticas pedagógicas*"; e conclui sobre a operacionalização: "*A abordagem CTSA complementou essa metodologia, proporcionando uma estrutura clara e organizada para a implementação das QSC em sala de aula*" (Aurélia, narrativa do curso de extensão, 2024).

Essa estrutura também foi importante para Tieta (narrativa do curso de extensão, 2024), que ao sintetizar o papel das QSC na intervenção didática relata:

As QSC podem auxiliar os professores a realizarem intervenções pedagógicas de forma a envolver os alunos ativamente no processo de resolução e compreensão de um problema proposto em sala de aula, como o Júri Simulado, o estudo de caso e o estudo da QSC.

Em outra frente, Vitória (narrativa do curso de extensão, 2024) evidencia o entrelaçamento entre concepção e sala de aula: *“sob o olhar do ensino em CTSA e como o uso das QSC colaboram metodologicamente e didaticamente em sala de aula”*.

Essa aproximação com a realidade é apontada também por Rosa (narrativa do curso de extensão, 2024): *“o curso CTSA [...] se mostrou uma oportunidade [...] de conseguir relacionar com um futuro cotidiano na escola”*; e descreve a passagem do discurso à autoria: *“foi o momento de colocar em prática e pensar em alternativas [...] que poderiam ser usadas com alunos do ensino médio”*, destacando *“a atividade em grupo e o júri simulado”* como experiências centrais. Em consonância, Marina (narrativa do curso de extensão, 2024) relata que *“a abordagem CTSA e as QSC abriram novos horizontes, mostrando que a educação pode e deve ser um espaço de transformação e cidadania”*.

A construção do caso com a metodologia QSC foi unanimemente considerada um momento desafiador, mas também extremamente gratificante. Essa atividade forçou os cursistas a sair da zona de conforto do ensino tradicional e a integrar múltiplos fatores. Os principais desafios residiram na complexidade da metodologia QSC e na necessidade de equilíbrio entre as dimensões do conteúdo. A cursista Luzia (narrativa do curso de extensão, 2024) destacou que foi *“particularmente desafiador fazer a construção do estudo de caso equilibrando a química, os aspectos tecnológicos e sociais”*. De igual modo, Tereza (narrativa do curso de extensão, 2024) relatou ter enfrentado dificuldades na *“formulação de perguntas que abordassem os aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais de maneira equilibrada e integrada”*.

A construção colaborativa de casos aparece como um instrumento de reflexão e de aproximação com a escola. Lígia (narrativa do curso de extensão, 2024) relata: *“Ao iniciar o curso, fui confrontada com uma abordagem de ensino que desafiava meus métodos tradicionais. [...] A construção do caso foi, sem dúvida, uma das partes mais desafiadoras do curso”*, sinalizando uma exigência cognitiva do processo: levantar o problema, mapear perspectivas, escolher fontes, explicitar objetivos conceituais/atitudinais e definir critérios de avaliação. Por fim, o trecho *“me inspirou a buscar sempre o aprimoramento e a inovação em minhas futuras práticas pedagógicas”* (Lígia, narrativa do curso de extensão, 2024) aponta para perspectivas

futuras, mostrando que a experiência não se encerra no curso, ela reconfigura o modo de planejar.

Esse movimento também pode requalificar o modo de pensar o estágio. Os licenciandos chegam mais bem preparados e seguros, quando chegam na escola com um caso previamente elaborado, munidos de repertório múltiplo com debate, júri simulado, estudo de caso, uso de evidências, tomada de decisão, além de diversos tipos de materiais a serem usados. Na prática, isso se traduz em maior realismo pedagógico: o tempo de aula é considerado desde o planejamento; os instrumentos de avaliação dialogam com a cultura escolar; e as atividades tornam-se significativas para os estudantes por partirem de problemas vivos, como o manejo de resíduos no espaço escolar.

A despeito da complexidade, a construção do caso em grupo foi vista como um momento de *"maior aproveitamento do curso"*, capaz de trazer *"diferentes ideias e reunir todos os aspectos discutidos durante o curso em relação às questões procedimentais, atitudinais e conceituais"* (Rosa, narrativa do curso de extensão, 2024).

O cursista Severino (narrativa do curso de extensão, 2024), no entanto, expressou dificuldades conceituais mais profundas, afirmando: *"tive certa dificuldade em compreender a relação dos aspectos atitudinais, conceituais e procedimentais"*. Ele também criticou a estrutura da QSC apresentada, mencionando o *"excesso de perguntas"* e argumentando que, para ele, o aspecto mais importante é *"a organização da solução da questão"*..

Em relação à vivência do Júri Simulado foi destacado, em sua maioria, como uma das experiências de aprendizado mais envolventes e divertidas. Muitos participantes relataram a novidade da experiência, como Conceição (narrativa do curso de extensão, 2024) ao relatar que ainda não havia *"vivenciado essa experiência, mas, foi muito positiva conhecer o tema"*.

Os cursistas apreciaram o engajamento e a dinâmica que a atividade proporcionou. Bento (narrativa do curso de extensão, 2024) destacou que o júri simulado foi *"uma das experiências de aprendizado mais divertidas desde que entrei no curso de Química, poder criar e interpretar um papel enquanto era debatida uma QSC com um contexto bastante polêmico e, de certa forma, divisivo"*. Outro participante descreveu o júri simulado como *"superdivertido e enriquecedor"* e que *"os*

participantes engajaram muito deixando todo o contexto mais interessante e dinâmico" (Capitu, narrativa do curso de extensão, 2024).

Embora a atividade tenha sido um sucesso em termos de engajamento e aprendizado da dinâmica, as narrativas revelaram diferentes níveis de confiança e avaliação metodológica, como Iracema (narrativa do curso de extensão, 2024) ao dizer que precisaria *"participar de mais alguns antes de me sentir confiante em aplicar um em sala de aula"*. Por outro lado, Severino (narrativa do curso de extensão, 2024) considerou a metodologia *"pouco eficiente"*.

Um dos aspectos mais valorizados foi a heterogeneidade do grupo. Tereza (narrativa do curso de extensão, 2024) ressaltou que ter um grupo tão diverso, *"com pessoas de diferentes cursos e localidades, nos permitiu conhecer realidades e demandas diversas, o que enriqueceu ainda mais nosso aprendizado coletivo"*. Outro participante corroborou essa visão, afirmando que foi uma das maiores vantagens, pois havia *"tantas realidades distintas esboçadas através dos comentários, apresentações e participação geral dos colegas, distintas áreas de atuação, espaços geográficos e contextos socioculturais"* (Bento, narrativa do curso de extensão, 2024).

Contudo, nem todos os aspectos foram unanimemente positivos. Em relação ao material de apoio, uma cursista observou que *"as leituras de apoio apesar de necessárias se demonstraram pouco eficientes a meu ver, visto que, além dos textos serem maçantes e longos, a discussão verbal abriria mais portas para o desenvolvimento do tema"* (Capitu, narrativa do curso de extensão, 2024). Severino (narrativa do curso de extensão, 2024) também levantou uma ressalva metodológica, sugerindo que a *"multiplicidade de públicos tenha sido um ponto de reflexão a ser refletido na análise"*, pois a diversidade e a menor duração do curso tornam *"mais difícil é considerar esses fatores [de desenvolvimento] para a organização didática"*.

Os relatos também registram mudanças de prática em curso. Flor (narrativa do curso de extensão, 2024): escreve: *"Já inspirada no curso, eu adequei minhas atividades, inspirada nas propostas estudadas aqui"*. E a narrativa de Bento (narrativa do curso de extensão, 2024): sintetiza a potência formativa da abordagem para a docência em Química: *"Creio ser possível afirmar ter alcançado meus objetivos pessoais [...] aprender ainda mais sobre a valia da abordagem CTSA aplicada no ensino, particularmente de Química"*.

Em síntese, a análise do curso e de suas narrativas finais sustenta que um estágio supervisionado em Química, quando desenvolvido sob abordagem CTSA e

com parte da carga horária destinada à construção e ao aprendizado de metodologias alinhadas a essa concepção, promove uma aproximação substantiva com a escola e repercute na prática docente. Isso porque compreendemos que, ao reposicionar o ensino de Química como uma linguagem para compreender e intervir no mundo, essa configuração formativa favorece a preparação de professores capazes de criar experiências de aprendizagem socialmente relevantes e sustentáveis no contexto real das escolas.

Ao deslocar o ponto de partida do conteúdo isolado para problemas reconhecíveis no território escolar, como saúde pública, resíduos, água e energia, alimentação, entre outros, o curso promoveu autenticidade de tarefa e evidenciou o uso social do conhecimento químico, convertendo conceitos em ferramentas epistêmicas para explicar, argumentar e decidir.

Por meio do curso, compreendemos que, do ponto de vista curricular, inserir um componente CTSA no curso de Licenciatura, seja como uma disciplina isolada ou articulado ao estágio, leva o futuro professor a pensar e planejar conteúdos de forma crítica, de modo que a abordagem passe a operar como eixo estruturante da integração teoria e prática, com efeitos tangíveis nas práticas pedagógicas e na formação para a cidadania científica.

Reconhecemos, contudo, desafios, como o tempo letivo restrito, às exigências curriculares e a sensibilidade a temas controversos. A experiência analisada indica que esses limites podem ser mitigados por sequências didáticas enxutas, concebidas desde o início para caber no calendário escolar, alinhadas a habilidades e metas avaliativas locais e ancoradas em procedimentos de argumentação baseados em evidências. Assim, o componente CTSA torna-se praticável e sustentável no currículo, sem renunciar ao debate informado nem à problematização social do conhecimento.

5.8 Memórias e Aprendizagens do Percorso Formativo

Encerramos este percurso com a sensação de quem caminha em grupo: entre cansaços e descobertas, fomos costurando saberes, perguntas e gestos de cuidado. As propostas e os debates deixaram marcas que ultrapassam o conteúdo, deslocaram olhares, ampliaram a escuta, cresceu a vontade de fazer diferente. Nesta seção, recolhemos as memórias que nos atravessaram, o que aprendemos, o que ainda nos inquieta e o que já podemos levar para a escola.

Compreendemos que a potência da abordagem CTSA não reside apenas na escolha temática, mas, sobretudo, na problematização do tema, na postura investigativa proposta aos estudantes e na capacidade de romper com a fragmentação disciplinar. Essa direção converge com a distinção entre visão reducionista (que reproduz a neutralidade e os mitos da tecnocracia) e visão ampliada (que problematiza tais mitos e analisa as condições sociopolíticas da produção de conhecimento) (Auler, Delizoicov, 2001).

A interação entre cursistas e nós, os formadores, sustentada pelo respeito mútuo e pela escuta ativa, evidenciou que a formação docente pode, de fato, constituir-se como espaço de transformação epistemológica e política. Não se trata apenas de fazer uma sequência criativa, mas de deslocar a pergunta sobre para quê (e para quem) ensinamos ciências e de assumir, com mais nitidez, o vínculo entre conhecimento, território e justiça.

Durante as apresentações, emergiram reflexões que extrapolaram o conteúdo das propostas. Os cursistas discutiram os desafios da prática docente em contextos marcados por precariedades materiais, currículos engessados e resistências institucionais. Esse movimento dialoga com a educação CTSA inspirada em Santos (2008, 2012), que recusa a neutralidade e desloca o ensino de Ciências para a esfera da ação social.

As falas traduziram um movimento de transformação subjetiva e profissional provocado pela perspectiva CTSA e pelo uso das QSC: mais do que introduzir temas, tratou-se de aprender a perguntar melhor, a ler dados e contextos com cuidado, a sustentar controvérsias sem moralismo e a planejar ações coletivas que façam sentido (Santos, 2008; 2012; Pedretti, Nazir, 2011).

Do ponto de vista teórico, as propostas revelaram amadurecimento na compreensão das três dimensões que sustentam o trabalho com QSC: conceitual, procedimental e atitudinal (Conrado, Nunes-Neto, 2018). Em vez de colar um tema controverso ao final de um percurso tradicional, as propostas partiram de problemas reais para, então, mobilizar conceitos relevantes, delinear procedimentos de investigação e promover posicionamentos críticos, uma perspectiva coerente com a alfabetização científica orientada à cidadania (Aikenhead, 2005) e com os objetivos CTSA explicitados na sua própria organização do curso.

Prospectivamente, o curso confirmou a relevância de promover a formação continuada de docentes, que é essencial para que o professor possa refletir sobre a

sua condição no mundo. O sentimento dos cursistas de que o curso foi transformador e de que lhes deu a convicção de que a Educação deve ser um instrumento para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e conscientes de seu papel no mundo, alinha-se diretamente ao nosso objetivo de fomentar o letramento científico cívico e a ação social responsável.

A escrita das narrativas pelos cursistas foi um exercício de reflexão pedagógica que permitiu a eles (re)elaboração e (re)significação do pensamento. Para nós, organizadoras, as narrativas não são apenas documentos de percepções individuais, mas se constituem também como um material formativo, revelando sentidos que extrapolam o relato de experiência. Por meio delas, foi possível compreender como as propostas foram apropriadas, reinterpretadas e transformadas em práticas significativas. As vozes dos cursistas nos permitiram enxergar o curso de dentro, seus alcances, tensões e ressignificações, funcionando como espelho e instrumento de autorreflexão sobre o próprio processo formativo.

Mais do que resultados, as narrativas nos ofereceram evidências de aprendizagem, deslocamentos de pensamento e construção de pertencimento. Tornaram-se, portanto, parte constitutiva da pesquisa e um espaço de diálogo entre teoria e prática, no qual o saber docente emergiu como conhecimento legítimo e indispensável à formação de professores.

Observamos, ao longo do processo, que a heterogeneidade do grupo sustentou a qualidade formativa da experiência. Ao reunir participantes de diferentes cursos e localidades, pudemos aproximar realidades e demandas diversas, permitindo uma troca de ideias e de saberes entre ensino e pesquisa. Consideramos que a metodologia utilizada incentivou a colaboração e o planejamento conjunto, ajudando-os a desenvolver habilidades essenciais para a docência e para a vida pessoal, como a capacidade de colaboração, comunicação e a resolução de conflitos.

Como organizadoras, sentimos que o curso cumpriu o seu papel de fornecer as bases teóricas da Educação CTSA e ampliar a consciência sobre os fenômenos e de sustentar processos reflexivos, buscando um ensino mais humanitário e contextualizado. Contudo, houve ressalvas sobre o formato do material de apoio, percebido como necessário, porém pouco eficiente em razão do volume e da densidade, ao passo que as discussões síncronas abriram caminhos mais acessíveis de compreensão. Esse balanço confirma, para nós, o papel do diálogo como dispositivo formativo e o desafio de produzir materiais mais enxutos e guiados.

A construção do estudo de caso com a metodologia QSC foi percebida como desafiadora, principalmente em articular as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) dos conteúdos. Essa articulação metodológica é complexa, pois embora exista a separação das dimensões de forma didática, esse exercício exige o equilíbrio de conteúdos para um ensino integral, e no trabalho real, as dimensões se interpenetram. A QSC é reconhecida teoricamente como uma estratégia para a formação mais ampla de cidadãos, mas sua implementação requer planejamento e a busca pela organização da solução da questão, e não apenas pela discussão.

Do mesmo modo, o Júri Simulado configurou-se como um dos momentos de maior engajamento, mobilizando participação, emoção e argumentação. Ao mesmo tempo, acolhemos a crítica de um participante que o considerou pouco eficiente frente à psicologia histórico-cultural, pois ela nos lembra que escolhas metodológicas são atravessadas por matrizes teóricas distintas. Para nós, essa discordância é constitutiva da investigação narrativa, pois torna visíveis valores e referenciais que informam as práticas docentes.

Em termos formativos, reafirmamos a docência como processo contínuo e multifacetado. Para muitos, o curso foi um marco significativo, impulsionando estudos futuros e dando nome a conhecimentos antes difusos no campo CTSA. Registramos, ainda, a disposição em transpor as aprendizagens para a sala de aula, ajustar estratégias e investigar o que, de fato, funciona com determinados públicos e territórios.

A experiência com este curso de extensão, ao revelar a complexidade, as críticas e, sobretudo, o potencial transformador da abordagem CTSA, reafirma o nosso compromisso político e social com uma educação que capacite os alunos a tomar decisões e agir considerando, explicitamente, conhecimentos, valores, habilidades e atitudes para construir, de fato, um mundo melhor.

Concluimos dizendo que este curso, marcado pela autoria pedagógica e pelo exercício da escuta entre pares, foi, sem dúvida, um dos momentos mais potentes da pesquisa, em especial da nossa formação. Não apenas por evidenciar o aprendizado conceitual, mas, sobretudo, por revelar deslocamentos ético-políticos e epistêmicos nos modos de pensar e planejar o ensino de Ciências. Levamos daqui um repertório de práticas possíveis, uma gramática de perguntas mais exigentes e um compromisso renovado com a escola como espaço de cuidado, crítica e corresponsabilidade cidadã.

5.9 A Formação em Movimento: Escuta, Autocrítica e Propostas de Aprimoramento

Considerando as aprendizagens, os deslocamentos e também os desafios identificados ao longo do curso de extensão, sentimos a necessidade de pensar em algumas propostas de aprimoramento que emergiram das narrativas dos cursistas e das nossas próprias observações enquanto organizadoras. Essas proposições se configuram como parte integrante do processo reflexivo que acompanha toda pesquisa formativa: compreender a experiência vivida, reconhecer suas limitações e projetar caminhos para o seu fortalecimento (Schön, 2000). Trata-se, portanto, de um exercício de continuidade, um olhar para o futuro sustentado na escuta, na autocrítica e na vontade de aprimorar o que já se mostrou significativo.

As experiências e narrativas produzidas ao longo do curso nos permitiram não apenas compreender o alcance formativo da abordagem CTSA, mas também identificar caminhos concretos para o seu aprimoramento. As sugestões que apresentamos emergem de uma leitura interpretativa das falas dos cursistas e das nossas próprias observações enquanto organizadoras, orientadas pelo compromisso de manter o curso como um espaço vivo, dialógico e permanentemente em reconstrução.

Uma primeira necessidade apontada refere-se à ampliação da carga horária e à reorganização modular do curso, de modo a garantir o tempo necessário para a construção efetiva das propostas e para o amadurecimento teórico e metodológico dos cursistas. Entendemos que a densidade dos referenciais teóricos e a diversidade das práticas propostas exigem um ritmo de trabalho mais espaçado e processual, em que o estudo, a elaboração e a reflexão coletiva possam se entrelaçar de forma orgânica. A ampliação da carga horária não se restringe, portanto, a um ajuste quantitativo, mas implica uma reestruturação qualitativa do percurso formativo, pautada na alternância entre momentos de estudo, aplicação e socialização.

Propomos que o curso seja reorganizado em módulos temáticos articulados, com duração estimada de três a quatro semanas cada, de modo que cada etapa discorra sobre um eixo conceitual e metodológico central da formação CTSA. A título de exemplo, poderíamos estruturar o curso em quatro módulos:

1. Módulo I – Fundamentos e Perspectivas da Educação CTSA: introdução aos pressupostos teóricos, leitura orientada de textos-chave (Auler; Delizoicov,

2001; Hodson, 2011; Santos, 2008; Freire, 2013) e debates mediados sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

2. Módulo II – Questões Sociocientíficas e Planejamento Didático: estudo e análise de casos, elaboração de roteiros de problematização e discussão sobre o potencial formativo das QSC.
3. Módulo III – Construção de Sequências Didáticas: oficinas de design didático, elaboração colaborativa de planos e aplicação parcial de atividades em duplas ou pequenos grupos, seguidas de *feedback* estruturado entre pares.
4. Módulo IV – Reflexão, Avaliação e Transposição Didática: socialização das propostas produzidas, análise das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) e elaboração de planos de transposição para o contexto real das escolas.

Cada módulo culminaria em um momento de síntese e autoavaliação, no qual os cursistas analisariam o próprio percurso à luz das três dimensões da aprendizagem (CPA) e dos princípios CTSA. Essa avaliação não teria caráter classificatório, mas formativo, ou seja, um espaço para reconhecer avanços, desafios e lacunas, estimulando a consciência do próprio desenvolvimento profissional (Schön, 2000).

Além disso, a reestruturação modular favorece um diálogo entre teoria e prática, no qual a prática não se limita ao fazer, mas se constitui como investigação pedagógica, ou seja, planejar com base em referenciais, experimentar de modo situado, analisar evidências, justificar escolhas e reconstruir as propostas. Alternamos leitura orientada, oficinas de desenho didático e ensaios pedagógicos, seguidos de rodas de conversa, para que os conceitos sejam revisitados sob múltiplas perspectivas.

Esse movimento de problematizar, experimentar, avaliar e redimensionar, fortalece a internalização dos princípios CTSA e a articulação entre conhecimento científico, valores e ação social, em consonância com uma educação científica orientada para a participação crítica e a transformação (Hodson, 2011; Aikenhead, 2005).

Por fim, a ampliação da carga horária também abriria espaço para a inclusão de momentos de acompanhamento individual e coletivo, permitindo que cada cursista recebesse devolutivas personalizadas sobre suas produções. Essa etapa de tutoria e escuta orientada, realizada ao final de cada módulo, serviria tanto para consolidar aprendizagens quanto para ajustar a mediação pedagógica do curso, assegurando

uma formação mais dialógica, reflexiva e coerente com os princípios da Educação CTSA.

Outra proposta relevante diz respeito ao desenvolvimento de um Kit de QSC, que sirva como instrumento de apoio didático-pedagógico tanto para o planejamento das sequências quanto para sua aplicação em sala. O objetivo do Kit não é dizer como fazer, mas amparar o processo de pensar o fazer, ajudando o professor a reconhecer o potencial formativo das QSC e a compreender, de forma mais concreta, as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal dos conteúdos.

Nele, o cursista encontraria amostras de casos reais trabalhados por professores, acompanhadas de reflexões sobre as escolhas feitas, por exemplo: como o tema “uso de agrotóxicos” mobilizou conceitos de química orgânica, discussões éticas sobre saúde e meio ambiente, e procedimentos de análise de dados; ou como a QSC “energia elétrica” articulou dados socioeconômicos, conceitos de termodinâmica e valores ligados à equidade e sustentabilidade. Esses exemplos funcionariam não como modelos a reproduzir, mas como provocações formativas, que inspiram o cursista a fazer suas próprias leituras de contexto e de conteúdo.

O Kit também poderia conter perguntas de mediação que ajudem a organizar o pensamento do professor durante o planejamento, assim como a pensar nas três dimensões do conteúdo (CPA), como: Quais conceitos científicos estão em jogo neste tema e como podem ser mobilizados para compreender o problema?, Que procedimentos de investigação podem ajudar meus estudantes a se posicionar com base em evidências?, Que atitudes e valores éticos são desafiados por essa questão?, De que modo o contexto local pode ser incluído na discussão? Essas perguntas podem ampliar as abrir possibilidades, e não limitar caminhos. Elas convidam o cursista a transitar entre teoria, prática e valores, a reconhecer o caráter situado da ciência e a planejar propostas coerentes com a realidade dos seus estudantes.

Esse *Kit* pode conter também exemplos de estratégias pedagógicas, como júris, debates, oficinas investigativas, painéis ou rodas de diálogo, que os professores possam adaptar, acompanhados de breves relatos reflexivos sobre os efeitos de cada abordagem. O propósito é ajudar o cursista a refletir sobre como diferentes metodologias podem potencializar a participação e a argumentação, sem impor uma forma única de trabalho.

Para compor esse Kit, propomos também a criação de um Banco de Questões Sociocientíficas Locais. Essa iniciativa nasce da constatação de que muitos professores em formação demonstram interesse em relacionar os conteúdos científicos ao seu contexto social, mas encontram dificuldade em identificar problemas autênticos, próximos e didaticamente exploráveis. O Banco surge, portanto, não como um repositório fixo de temas, mas como uma plataforma viva e colaborativa de ideias, em constante atualização e diálogo com os territórios.

Assim, o Banco de QSC Locais busca tornar visível a ciência que atravessa o cotidiano, transformando experiências, notícias e problemas regionais em oportunidades de aprendizagem crítica, em consonância freireano de que todo ato educativo é também um ato político e situado (Freire, 2013).

O funcionamento do Banco se daria em três movimentos articulados — identificação, registro e circulação, como um ciclo formativo contínuo. Em cada modo do curso, os cursistas seriam convidados a observar o seu território com um olhar investigativo, buscando identificar os desafios ambientais, sanitários, tecnológicos, energéticos e sociais que compõem a vida da comunidade escolar. Essa etapa pode envolver conversas com moradores, coleta de notícias, observação de práticas locais ou análise de políticas públicas. O exercício de olhar o entorno com lentes CTSA estimula a formação de uma consciência territorial e a valorização dos saberes locais, articulando o conhecimento científico com o vivido (Auler, Delizoicov, 2001; Santos, 2008).

Na sequência, as ideias de QSC seriam sistematizadas em um formulário colaborativo digital, que conteria apenas campos orientadores, e não estruturas rígidas, garantindo a liberdade de escrita. O cursista registraria o tema, o problema sociocientífico, as dimensões conceituais envolvidas, as situações locais que motivam o debate e possíveis caminhos didáticos. Essa forma de registro valoriza a autoria e ajuda a explicitar como cada tema pode ser abordado nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (Conrado, Nunes-Neto, 2018).

Por fim, o conjunto de QSC identificadas e registradas passaria a compor o Banco Coletivo do Curso, acessível a todos os participantes. Esse espaço virtual funcionaria como um acervo de inspiração e troca, fomentando uma cultura de colaboração e de coautoria. Ao final de cada edição do curso, o Banco seria expandido e socializado, formando uma base de experiências que alimentariam as próximas turmas.

Em suma, esse *Kit* QSC reafirma a formação docente como processo autoral, reflexivo e situado, coerente com os princípios CTSA e com a pedagogia freireana de valorização da autonomia, da curiosidade e da leitura crítica do mundo (Freire, 2013; Hodson, 2011; Aikenhead, 2005).

Entre essas estratégias, o Júri Simulado destacou-se como um dos momentos mais significativos do curso, tanto pela intensidade do engajamento quanto pela riqueza conceitual e ética mobilizada pelos cursistas. A dramatização dos papéis, a elaboração de argumentos e a necessidade de tomar uma decisão coletiva mostraram-se capazes de reunir, em uma mesma atividade, o domínio conceitual, o exercício de procedimentos de investigação e a reflexão sobre valores e consequências sociais. Como aponta Hodson (2011), o enfrentamento de dilemas sociocientíficos por meio de situações simuladas aproxima a aprendizagem científica da esfera pública, convertendo o conteúdo em instrumento de julgamento, escolha e ação.

Reconhecendo a potência dessa metodologia, propomos que o júri seja realizado em mais de um momento durante o curso, de modo a contribuir no amadurecimento dos cursistas na compreensão e aplicação das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. A ideia é que o curso contemple pelo menos dois júris simulados, intercalados entre os módulos. O primeiro júri, realizado em etapa intermediária, teria caráter exploratório e formativo: uma atividade de experimentação coletiva em torno de um caso previamente elaborado pelas formadoras. Nesse momento, o foco estaria na compreensão da dinâmica metodológica, no reconhecimento dos papéis envolvidos e na observação de como as dimensões CPA emergem naturalmente no debate.

Essa vivência inicial permitiria aos cursistas analisar a estrutura da atividade por dentro, identificando os elementos que sustentam uma boa controvérsia sociocientífica e a função pedagógica do conflito de ideias. O segundo júri, realizado na fase final, teria um caráter autoral e integrador. Cada grupo de cursistas desenvolveria sua própria QSC, escolhida e elaborada a partir da realidade escolar ou comunitária e conduziria o júri com base em suas escolhas metodológicas, conceituais e éticas.

Nessa etapa, os cursistas seriam convidados a trazer explicitamente as dimensões CPA: selecionar conceitos científicos relevantes (dimensão conceitual), definir procedimentos de investigação e coleta de dados (dimensão procedimental) e

articular valores e princípios orientadores das decisões (dimensão atitudinal). Esse segundo júri funcionaria como síntese do percurso formativo e como expressão da autonomia docente em construção.

Entre um júri e outro, o curso incluiria momentos de estudo e reflexão, nos quais os participantes revisitariam as etapas da atividade à luz dos referenciais teóricos e dos princípios CTSA. Por articular emoção, razão e ação, o júri permite aos cursistas vivenciar o ensino de Ciências como ato político e dialógico, em que se aprende não apenas o conteúdo, mas também a responsabilidade de decidir, escutar e argumentar com base em evidências.

Outra frente de aprimoramento importante diz respeito à criação de um espaço permanente de acompanhamento formativo e diálogo coletivo, que permita a troca contínua entre cursistas e formadores ao longo de todo o curso. A proposta é implementar um *Padlet*⁴⁶ interativo, que funcione como um mural vivo de ideias, reflexões e devolutivas sobre as QSC em construção.

Durante o curso, o *Padlet* se tornaria uma extensão do espaço formativo, onde cada grupo (ou aluno de forma individual) poderia publicar suas reflexões sobre as QSC, hipóteses de abordagem. Esse ambiente teria caráter dialógico e horizontal, um espaço conversa e coaprendizagem, na qual as formadoras e os colegas podem comentar, sugerir, complementar e problematizar as ideias apresentadas.

Cada post no *Padlet* poderia conter uma pergunta-chave ou uma situação reflexiva, estimulando o pensamento investigativo, por exemplo: Que conceitos científicos sustentam esta controvérsia? De que maneira as evidências podem ser investigadas pelos alunos? Que valores, dilemas ou implicações éticas estão presentes aqui? Como essa QSC se conecta com a realidade da escola ou da comunidade? A cada nova inserção, os demais participantes poderiam contribuir com comentários construtivos, indicações de fontes, experiências semelhantes ou questionamentos ampliadores, criando uma rede de *feedbacks* colaborativa e orgânica. Esse tipo de interação favorece o pensamento crítico coletivo e ajuda a desenvolver a *reflexão na ação* (Schön, 2000), ou seja, a capacidade de repensar decisões pedagógicas enquanto se está construindo a prática.

⁴⁶ O *Padlet* é uma plataforma digital colaborativa que funciona como um mural virtual, onde várias pessoas podem postar, organizar e compartilhar conteúdos de forma simultânea e visual. O site para essa ferramenta é: <https://padlet.com/>

Nesse novo arranjo formativo, teoria, prática e reflexão deixam de ocupar tempos distintos e passam a coexistir em fluxo, acompanhadas por momentos de deliberação, planejamento e experimentação. O curso, agora ampliado, assume assim um papel de laboratório vivo de formação docente, onde se aprende não apenas a ensinar Ciências, mas a pensar com ela, sobre ela e a partir dela, em diálogo constante com o mundo (Freire, 2013; 2011; Schön, 2000; Bolívar, Domingos, Fernandez, 2001; Clandinin, Connelly, 2015).

Nessa direção, o redesenho do curso propõe uma ampliação da carga horária para aproximadamente 75 horas, distribuídas de 11 a 12 semanas, articulados que equilibram estudo teórico, experimentação prática e reflexão crítica. As atividades se concentrariam em encontros síncronos (de três a quatro horas) e assíncrono, favorecendo um ritmo sustentável de aprendizagem. A seguir trazemos um quadro resumo dessa nova proposta:

Quadro 7: Organização Formativa do Curso de Extensão (Versão Ampliada – 75h)

Encontro	Tema Principal	Metodologias	Foco Teórico/Prático
1	Quem somos e Fundamentos CTSA	Apresentações, Logística, Diagnóstico inicial	Introdução e alinhamento de expectativas
2	Fundamentos CTSA	Mentimeter (O que é ciência?). Exposição teórica guiada (histórico CTS/CTSA). Discussão de Correntes (Pedretti, Nazir, 2011) e Parâmetros (Strieder, Kawamura, 2017)	Base teórica e crítica à neutralidade da ciência
3	Aprofundamento CTSA	Apresentação da Sétima Corrente (Steele, 2017). Dinâmica de Narrativa e posicionamento sobre as correntes	Letramento científico crítico e dimensão experiencial
4	Questões Sociocientíficas (QSC)	Exposição sobre QSC e as Dimensões CPA (Conceitual, Procedimental e Atitudinal). Estudo de Caso Orientado (Agrotóxicos) e divisão dos grupos de trabalho	Alinhamento conceitual prático e integração CPA
5	Vivência Metodológica	Júri Simulado (caso dos agrotóxicos), exigindo o exercício de diferentes papéis sociais e argumentação	Metodologias deliberativas e desenvolvimento da competência social
6 e 7	Construção de Propostas	Mapeamento de QSC locais, planejamento em grupo das QSC a serem apresentadas e para o Banco de QSC Locais	Autoria docente, Territorialidade, uso do <i>Kit</i> QSC
8, 9 e 10	Compartilhamento das QSC	Apresentação e diálogo reflexivo das propostas de QSC construídas pelos grupos	Síntese da aprendizagem e devolutiva

11	Fechamento	Roda de partilha de impressões. Coleta de devolutivas. Construção da Narrativa “Eu Docente”	Avaliação do impacto e reflexão sobre o deslocamento da prática
----	------------	---	---

Fonte: Autoria própria (2025)

Essa nova configuração responde a uma compreensão ampliada da formação docente, mais que um curso de curta duração, constitui-se como um processo de investigação e autoria coletiva, no qual cada participante experimenta, reflete e reconstrói suas práticas à luz da abordagem CTSA e das QSC. Ao fim, a formação deixa de ser um evento pontual para afirmar-se como trajetória de pensamento e ação, sustentada pela escuta e pelo diálogo, e orientada à construção de saberes comprometidos, simultaneamente, com a escola, a comunidade e o mundo.

Em síntese, as propostas aqui delineadas reafirmam a concepção de formação como processo contínuo e colaborativo, no qual teoria e prática se retroalimentam. Essa compreensão se articula, de modo indissociável, à própria natureza desta tese, imbricada na elaboração de um produto educacional que se materializa no curso de extensão “*Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem CTSA*”, o qual será disponibilizado (considerando os ajustes indicados) disponível na plataforma institucional. Cada aprimoramento sugerido nasce da escuta atenta aos cursistas e da convicção de que o curso deve permanecer como um espaço de diálogo, criação e transformação. É, portanto, uma continuidade viva, uma formação que, ao se revisar, preserva a coerência com seus próprios fundamentos: criticidade, contextualização e compromisso social

6. ENTRE FINS E COMEÇOS: A JORNADA CONTINUA

Para nós, chegar ao final desta tese não significa encerrar uma pesquisa, mas concluir um ciclo para abrir outros. O percurso que fizemos, não entrega respostas definitivas, mas oferece chaves, pistas e caminhos de continuidade.

Recolocamos agora, à luz do caminho efetivamente trilhado, a inquietação nos mobilizaram desde o início: **Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza?** Com esse horizonte, sustentamos a hipótese que orientou o trabalho: Se o estágio supervisionado da Licenciatura em Química da UFJF for desenvolvido sob a abordagem CTSA, destinando parte de sua carga horária à construção e à aprendizagem de metodologias alinhadas a essa concepção, ele pode proporcionar uma relação mais próxima e realista com a escola.

Dessa premissa deriva o objetivo geral: investigar quais são as possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF. Desdobram-se, então, os objetivos específicos: analisar os documentos oficiais para formação de professores, tanto nacional quanto local, buscando identificar as aproximações aos pressupostos teóricos da abordagem CTSA; interpretar por meio das narrativas de formação dos licenciandos e dos professores, os sentidos atribuídos à abordagem CTSA para o entendimento dos conceitos de Química; construir, desenvolver, aplicar e propor melhorias em um produto educacional fundamentado pela abordagem CTSA para o entendimento dos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza.

A escuta narrativa de docentes da Educação Básica e do Ensino Superior, articulada à análise dos PPCs e documentos institucionais, revelou um cenário ambivalente. De um lado, há o compromisso formal com formação crítica, contextualização e interdisciplinaridade; de outro, a CTSA não se estabelece como eixo estruturante do currículo. As vozes da escola corroboram essa lacuna, mostrando que o referencial aparece frequentemente desconhecido ou apreendido de modo superficial. Ainda assim, ideias de CTSA emergem no cotidiano, como na escolha de temas geradores, no vínculo com problemas do território, na tentativa de tecer conteúdos e valores, evidenciando um potencial formativo latente que pede nome,

método e institucionalidade.

Esse quadro se amplia quando atravessado pelas políticas educacionais recentes, como a BNCC e o NEM, cujos discursos de contextualização e protagonismo convivem com redução de carga horária, currículos compartimentados e um conceitualismo marcante. É nesse entrecruzamento que reafirmamos que a formação inicial precisa deslocar o estágio de um requisito burocrático a um território de investigação e intervenção, em que o licenciando planeja, age, reflete, replaneja, mobilizando conceitos químicos, procedimentos investigativos e críticas éticas, tecnocientíficas, políticas e socioambientais.

Da análise das narrativas dos professores, compreendemos que o estágio supervisionado se configura como o espaço privilegiado para confrontar e validar a hipótese central desta pesquisa, o de que a abordagem CTSA, quando assumida de forma intencional e crítica, pode reconfigurar a formação docente ao articular teoria, prática e compromisso ético com a realidade escolar.

Foi a partir dessa compreensão que concebemos o Produto Educacional, o curso de extensão “*Construindo Propostas de Ensino de Química a partir da Abordagem CTSA*”, pensado como um campo de experimentação formativa e colaborativa. A proposta surgiu do desejo de transformar o estágio em um laboratório de práxis, em que os licenciandos pudessem vivenciar, de modo orientado, os princípios da CTSA e testá-los na elaboração de sequências didáticas contextualizadas.

O curso foi estruturado de forma a promover o diálogo entre a teoria acadêmica e os desafios reais da sala de aula, utilizando as Questões Sociocientíficas (QSC) como eixo metodológico. Essa escolha permitiu articular as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) do conhecimento, favorecendo uma formação docente mais crítica, reflexiva e comprometida com a leitura e a intervenção no mundo.

A cada encontro formativo, os participantes foram convidados a problematizar o papel da ciência na sociedade, a planejar práticas de ensino ancoradas em situações reais e a avaliar coletivamente seus processos de aprendizagem. Assim, o Produto Educacional (PE) consolidou-se como uma experiência de formação pela e na ação, reafirmando o estágio supervisionado como um espaço para a integração entre o saber, o fazer e o ser docente.

A experiência não só sustentou a hipótese desta tese como ampliou

repertórios metodológicos: os do Júri Simulado, do Estudo de Caso, o desenho e a análise de QSC, fortalecendo a autoria docente e reconfigurou o estágio como espaço de *práxis*.

Nas narrativas dos cursistas, reconhecemos um deslocamento do olhar. A Química deixa de ser um monte de conceitos e passa a constituir uma linguagem de leitura e intervenção no mundo, articulada nas três dimensões (conceitual, procedimental e atitudinal). Nesse movimento, o CTSA deixa de ocupar o lugar de “tema” e passa a operar como princípio organizador orientando escolhas, dando método à escuta e estabelecendo critérios de qualidade para planejar, ensinar e avaliar, desde a contextualização sociocientífica e a argumentação fundada em evidências até a deliberação responsável.

Desse percurso emergem implicações que assumimos como compromissos. No plano teórico, reafirmamos o estágio supervisionado como *lócus* de *práxis*, um espaço de entrelaçamento entre saber acadêmico, cultura escolar e experiência, no qual o CTSA atua como disparador de consciência crítica, convocando o futuro professor a se posicionar diante das controvérsias que atravessam a vida coletiva. No plano institucional, defendemos um duplo movimento que compreende, uma revisão curricular, pois é insuficiente citar CTSA nos documentos; é preciso traduzir o referencial em matriz de competências, diretrizes de planejamento e dispositivos avaliativos coerentes.

E possibilitar condições de implementação, garantindo um tempo formativo de qualidade, com acompanhamento pedagógico no estágio e espaços de colaboração entre escola e universidade, sustentando a experimentação didática e a reflexão coletiva.

Como desdobramento prático, propomos o aprimoramento do PE com ampliação de carga horária e reorganização modular, contemplando: Fundamentos da CTSA, Planejamento de QSC, Júri Simulado, Estudo de Caso e um Banco de QSC Locais. Sugerimos, ainda, a produção de um *Kit* de QSC para apoiar os docentes no desenho de sequências didáticas e valorizar os saberes dos territórios. Compreendemos que tais medidas respondem aos limites identificados durante o curso e favorecem a passagem do “saber sobre” CTSA para o “saber fazer” com sentido público”.

Em síntese, reafirmamos o caráter transformador do ensino CTSA na ressignificação do ensino de Química e da formação docente ao organizar um

currículo que articula ciência e sociedade, conhecimento e ética, escola e território. Reconhecemos, entretanto, que persistem obstáculos. Os tempos escolares são estreitos, as culturas avaliativas permanecem conceitualistas, as políticas oscilam e há descontinuidades na formação. Esses limites não interrompem o percurso; tornam explícito que implementar a CTSA implica disputar o próprio projeto formativo da instituição.

Por isso, ao concluir, retomamos nossas memórias como formadoras e consideramos que esta tese nos ensinou que formar e pesquisar exigem tanto método quanto humanidade. É possível unir rigor e sensibilidade, reconhecendo que o cuidado e a escuta são também formas legítimas de produzir conhecimento e transformar a prática docente. É nesse registro que reconhecemos a contribuição desta pesquisa: oferecer caminhos viáveis de formação para a cidadania científica e para a transformação social, mantendo acesa a convicção de que a docência, consciente de suas razões e de seus fins, é sempre um ato de esperança.

Encerramos com um convite. Que este trabalho funcione como porta entreaberta. A travessia continua onde a sala de aula insiste, onde a formação docente se reconfigura, onde o CTSA recoloca o sentido do que ensinamos. Não é ponto final, é vírgula, respiro e passagem, para que outras pesquisas, outras vozes e outros fazeres sigam adiante.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A vivência da abordagem de ensino na formação inicial de professores de química. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 19, n. 55, p. 41-57, jan./mar. 2023.
- AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Eds.). **STS Education** – International perspectives on reform. Ed. Teachers College Press, 1994, p. 47-59.
- AIKENHEAD, G. S. STS Education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Ed.). **A Vision for Science Education: Responding to the world of Peter J. Fensham**. Routledge Press, 2003.
- AIKENHEAD, G. Research into STS science education. **Educación Química**, v. 16, p. 384-397, 2005.
- ANADON, S. B.; GONÇALVES, S. R. V. Uma ponte para o Futuro: (des)continuidades nas políticas de formação de professores. **Momento: diálogos em educação**, v. 27, n. 2, p. 35-57, mai./ago., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/momento.v27i2.8181>.
- ANDRADE, M. A. S.; NUNES-NETO, N.; ALMEIDA, R. O. de. Uso de agrotóxicos: uma questão sociocientífica para o ensino médio. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: UFBA, 2018, p. 125–144.
- ANPED. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO. Homepage oficial da entidade. **Manifesto GT 08 e ANPEd**. Disponível em <https://www.anped.org.br/news/manifesto-gt-08-e-anped-parecer-cne-para-bnc-formacao-continuada> Acesso em 18 agosto 2020
- ANPED. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. **Nota pública da ANPEd sobre a Medida Provisória do Ensino Médio**. Rio de Janeiro: ANPEd, 2016. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/anped_nota_publica_mp_ensinomedio.pdf>. Acesso em: 13 de abril de 2024.
- ANTONIO, I. D. *et al.* Uma análise da abordagem em cursos de licenciatura em ciências e biologia. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 192-199, 2010.
- APPLE, M. W. **Currículo escolar: seus fundamentos e seus problemas**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007.
- AROEIRA, K. P. **O estágio como prática dialética e colaborativa: a produção de saberes por futuros professores**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ARRUDA, T. O. **Estágio curricular supervisionado: o papel do professor regente da Educação Básica na formação inicial em Educação Física**. 2014. Tese

(Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Ed.). **Introdução aos estudos (ciência, tecnologia e sociedade)**. Florianópolis: Organização dos Estados Ibero-americanos Para A Educação, A Ciência e A Cultura (OEI), 2003.172p.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. na Educação em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 37., 2009, Recife. **Anais [...]**. Recife: Associação Brasileira de Educação de Engenharia, 2009.

BOLÍVAR, A.; DOMINGO, J.; FERNÁNDEZ, M. **La investigación biográfica-narrativa en educación: enfoque y metodología**. Madrid: La Muralia, 2001.

BRASIL. **Lei nº 6.494, de 07 de dezembro de 1977**. Dispõe sobre os estágios de estudantes de estabelecimentos de Ensino Superior e de ensino profissionalizante do 2º Grau e Supletivo e dá outras providências. Brasília. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=208429&filename=LegislacaoCitada%20PL%203267/2004 Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 abr. 2002a. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui **A duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da educação básica, em nível superior**. Diário Oficial

da União: seção 1, Brasília, DF, 4 mar. 2002b. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf> Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008**. Dispõe sobre o estágio dos estudantes. Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Plano Nacional de Educação 2014-2024. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014> Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. Ministério da Educação. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394/1996, nº 11.494/2007, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 3 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as **Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Seção 1, p. 49–50. Disponível em: MEC/CNE – Resoluções 2018. Acesso em: 7 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2020. Seção 1. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file> Acesso 11 de fev de 2026

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID): Apresentação**. Brasília, 2023. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 7 out. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CEB nº 2, de 13 de novembro de 2024. Institui as **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 nov. 2024b, Seção 1, p. 48. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes-ceb-2024>. Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.945, de 29 de abril de 2024**. Institui a Política Nacional de Ensino Médio. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 abr. 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2023-2026/2024/Lei/L14945.htm. Acesso em: 3 maio 2025.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa**: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2015.

CONNELLY, F. M.; CLANDININ, D. J. Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa. In: LARROSA, J. *et al.* **Déjame que te Cuente**: ensayos sobre narrativa y educación. Barcelona: Editorial Laertes, 1995, p. 11-59.

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. (Org.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: UFBA, 2018, p. 77-118.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N.; VIANA, B. F.; EL-HANI, C. N. Declínio de polinizadores como questão sociocientífica no ensino de Biologia. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: UFBA, 2018, p. 145–172.

CONRADO, D.; NUNES-NETO, N.; EL-HANI, C. Como abordar questões sociocientíficas na sala de aula: a estratégia didática de cinco fases para o ensino de ciências. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 915-928, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6856>.

COSENZA RODRIGUES, A.; MADALENA TRIFILIO DIAS, J.; CAON AMORIM, C. A formação continuada em um programa de residência docente: a experiência da UFJF. Formação Docente – **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, Belo Horizonte, v. 13, n. 25, p. 31-42, set./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31639/rbpf.v13i25.435>. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/435>. Acesso em: 22 jan. 2026.

CURY, C. R. J.; REIS, M.; ZANARDI, T. A. da C. (Orgs.). **Base Nacional Comum Curricular**: dilemas e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2018.

CYRINO, M. **Formação inicial de professores**: o compromisso do professor-colaborador e da instituição escolar no processo de estágio supervisionado. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DELORY, M. C. A pesquisa biográfica: projeto epistemológico e perspectivas metodológicas. In: ABRAHÃO, M. H. M. B; PASSEGGI, M. (Org.). **Dimensões epistemológicas e metodológicas da pesquisa (auto) biográfica**: Tomo I. Natal: EDUFRN: Porto Alegre: EDIPUCRS; Salvador: EDUNEB, 2012, p. 71-93.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A formação acadêmico-profissional: Compartilhando responsabilidades entre as universidades e escolas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO (ENDIPE), 14., 2008, Porto Alegre. **Anais[...]**. Porto Alegre: PUCRS, 2008, p. 253-267.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, mai./ago. 2011.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e14848, p. 1-25, 2020. Disponível in: DOI: 10.1590/1983-21172020210105. Acesso em: 12 de fev de 2026

DOURADO, L. F. Formação de profissionais do magistério da educação básica: novas diretrizes e perspectivas. **Comunicação & Educação**, v. 21, n. 1, p. 27-39, 2 maio 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v21i1p27-39>. Acesso em: 12 de fev de 2026

EGEVARDT, C. **Educação em Ciências da Natureza e sua contribuição no enfrentamento da pós-verdade**: da discussão da formação de professores à aplicação de um itinerário formativo no Novo Ensino Médio. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2024

EGEVARDT, C. *et al.* Desafios da Educação na Formação de Professores de Química: Analisando uma disciplina CTS. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 2, e21038, maio-ago. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>. Acesso em: set de 2025.

FARIA, D. M. **Professores em formação inicial numa perspectiva investigativa e CTS**: o ensino de Ciências a partir da culinária. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FIGUEIREDO, M. C. CTSA no Programa de Residência Pedagógica da Licenciatura em Química: contribuições para a formação inicial de professores. **HOLOS**, [S. l.], [s.v.], [s.n.], [s.p.], [s.d.]. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/14427/3492/36820>. Acesso em: [s.d.].

FLOR, C. C. C.; TROPIA, G. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum

Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 144-157, jan./abr. 2018.

FRANCO, M. A. S.; MESQUITA, M. E. R. Políticas educacionais para o ensino médio: desafios e perspectivas. **Cadernos de Pesquisa**, v. 50, n. 177, e1922861, 2020.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE. BR**, Rio de Janeiro, RJ, v. 12, n. 2, p. 302-320, 2014. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/7420>. Acesso em: 25 mar. 2024.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GALLO, S. Base Comum Curricular, um instrumento da biopolítica. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, n. 516, ano XVII, p. 37-41, dez. 2017.

GATTI, Bernardete A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, Brasil, n. 100, p. 33–46, 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i100p33-46. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/view/76164>. Acesso em: 18 nov. 2025.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. Desafios para a implementação da política de ensino médio em tempo integral. **Educação & Sociedade**, v. 40, e234734, 2019.

GATTI, B. A. *et al.* **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. 1. ed. Brasília: UNESCO, 2019.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. (Coord.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GIMENEZ, J. A. Doutorado Profissional em Educação: significados, desafios e perspectivas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. 41(4), 1069-1084. 2015

GODFREY-SMITH, P. **Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science**. Chicago: University of Chicago Press, 2003.

GOMES, I.; HUSSEIN, F. R. G. e S. CTSA no Ensino de Ciências: Uma Revisão Sistemática das Propostas Educacionais Presente na Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 25, e55152, p. 1–27, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2025u161187>. Acesso em: set de 2025.

GUIMARÃES, S. E. R., ALVES, G. L. Doutorado Profissional em Ensino de Ciências: uma análise das pesquisas produzidas no Brasil (2013-2017). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro - RJ, 27(105), 574-594. 2019.

HODSON, D. **Ensinando ciência de forma crítica**: encorajando a aprendizagem reflexiva e a ação social. Tradução de Ildeu Moreira. São Paulo: Cortez, 2003.

HODSON, D. **Looking to the future**: building a curriculum for social activism. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

HOOBS, bell. **Teaching to transgress**: education as the practice of freedom. New York: Routledge, 1994.

HUSSEIN, F. R. G. S. e; NUNES-NETO, N. Questões controversas como metodologia educativa: formação e empoderamento de professores e alunos para uma cidadania crítica sobre problemas socioambientais. **ACTIO**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 1-14, maio/ago. 2025.

INVERNIZZI, N.; FRAGA, L. Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-3, 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/145/111>. Acesso em: 25 mar. 2020.

IZARIAS, N. S. et al. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de química no Estado de Goiás: uma análise das matrizes curriculares. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 323-338, 2019.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, [online], n. 19, p. 20–28, 2002.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

LAURINDO, A. P.; SILVA, J. A. P. da; NEVES, M. C. D. (Org.). **Educação para a ciência e CTS**: um olhar interdisciplinar. Ponta Grossa: Texto e Contexto Editora, 2020. Disponível em: <https://www.textocontextoeditora.com.br/assets/uploads/arquivo/50647-ebook-educacao-para-a-ciencia.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone; Editora da Universidade de São Paulo, 1988.

LIMA, F. G. F. de; BOCARDI, J. M. B.; COSTA JUNIOR, I. L. Explorando a eletroquímica por meio do enfoque CTSA: uma experiência no estágio curricular supervisionado da Licenciatura em Química. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática (ReBECM)**, v. 9, n. 1, 2025. Disponível em:

<https://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/33758>.

LIMA, M. S. L.; AROEIRA, K. P. O estágio curricular em colaboração, a reflexão e o registro reflexivo dos estagiários: um diálogo entre a universidade e a escola. In: GOMES, M. O. **Estágios na formação de professores**: possibilidades formativas entre ensino, pesquisa e extensão. São Paulo: Edições Loyola, 2011, p. 117-133.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. Política curricular, conhecimento escolar e reforma do ensino médio: uma análise introdutória. **Revista Brasileira de Educação**. v. 22, n. 70, p. 205-224, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2012.

MACHADO, A. M. B. *et al.* Educação nos cursos de licenciatura em ciências biológicas: análise de cursos referência nacional. **Ciência & Educação**, v. 25, p. 539-558, 2019.

MARSIGLIA, A. C. G. *et al.* Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017.

MARTINS, R. A. Educação e formação de professores de ciências: desafios e perspectivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 1053-1068, 2015.

MENEZES, P. H. D. Formação Profissional Prática Específica do Professor: reflexões sobre um modelo colaborativo de estágio supervisionado. In: CALDERANO, M. A. (Org.). **Estágio Curricular**: concepções, reflexões teórico-práticas e proposições. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2012, p. 209-236.

MICARELLO, H. A. L. S. A BNCC no contexto de ameaças ao estado democrático de direito. **EccoS – Rev. Cient.**, São Paulo, n. 41, p. 61-75, set./dez. 2016.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Itinerários Formativos**. Se Liga na Educação, 2024. Disponível em: <https://seliga.educacao.mg.gov.br/ensino-m%C3%A9dio/itiner%C3%A1rios-formativos>. Acesso em: 3 maio 2025.

MUNFORD, D. Múltiplos contextos que interpelam o componente curricular de Ciências da Natureza para os anos iniciais do ensino fundamental na BNCC. **Em aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, p. 127-140, jan./abr. 2020.

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, K. C. M. **Estágio supervisionado na formação inicial de professores**: o dito e o não dito nos PPC de Licenciatura em Química. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, [Goiânia], 2016a. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7043>.

OLIVEIRA, V. M.; KIOURANIS, N. M. M. Análise dos Projetos Pedagógicos dos

Cursos de Licenciatura em Química Paranaenses: as compreensões acerca do enfoque CTSA. **RBPEC**, v. 20, p. 1001–1030, 2020b. doi: 10.28976/1984-2686rbpec2020u1001030 Acesso em 12 de fev. de 2026

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, New York, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20435>. Acesso em: 3 maio 2025

PEREIRA, L. L. **A relação universidade-escola evidenciada por meio dos estágios supervisionados**: um olhar para a recepção dos licenciandos nas escolas estaduais de Juiz de Fora. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. 122 f.

PEREIRA, L. L.; HUSSEIN, F. R. G. e S. Abordagem CTSA no ensino de química: desafios e perspectivas na voz de docentes. **Cuadernos de Investigación Educativa**, [S. l.], v. 17, n. 9, p. 1-13, 2025. Disponível em: DOI: 10.55905/cuadv17n9-001. Acesso em: 3 maio 2025

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade, teoria e prática?**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2012.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos aplicados ao ensino de ciências da natureza – ensino médio**. 2015. Disponível em: <http://www.cpsctec.com.br/cpsctec/arquivos/natureza_estudo_casos.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2016.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. S. **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

RATCLIFFE, M. Discussing socio-scientific issues in science lessons: pupils' actions and the teacher's role. **School Science Review**, v. 79, n. 288, 1998.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Philadelphia: Open University Press, 2003.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 746-772, 2008. Disponível em <https://repositorio.ulisboa.pt/entities/publication/a50cb075-7de5-458d-9027-bf74633e0279/full> Acesso em 12 de fev. De 2026

RIBEIRO, F. D. **A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) -

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: doi:10.11606/T.48.2011.tde-20012012-095037. Acesso em: 1 set. 2021.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, São Carlos – SP, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2010.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SADLER, T. Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. **Journal of Moral Education**, v. 33, n. 3, p. 339-358, 2004.

SADLER, T.; ZEIDLER, D. The significance of Content Knowledge for Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: Applying Genetic Knowledge to Genetic Engineering Issues. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 71-93, 2005.

SANTOS, B. de S. **Epistemologies of the South**: justice against epistemicide. Boulder: Paradigm Publishers, 2014.

SANTOS, J.; CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Poluição hídrica: uma questão sociocientífica para abordar ética ambiental no ensino fundamental de ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: UFBA, 2018, p. 191–212.

SANTOS, W. L. P. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 191–218, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação e cidadania: confluências e diferenças. **Revista Amazônia de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. In: SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (org.). **Ensino de ciências: ideias e práticas de professores de sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009. p. 11-32.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 2000. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202> Acesso em 12 de fev. de 2026

SARTI, F. M. Parceria intergeracional no estágio supervisionado de prática de ensino e o valor da experiência docente na formação de novos professores. In: PLOKER-HARA, F. C.; GURIDI, V. M. (Org.). **Experiências de Ensino nos Estágios Obrigatórios: uma parceria entre a universidade e a escola**. Campinas: Alínea, 2013, p. 105-122.

STADLER, J. P.; HUSSEIN, F. R. G. S.; MARQUES, C. A. Proposta de intervenção didática para a discussão de aspectos sociocientíficos a partir do Enem: possibilidades para a formação cidadã nas aulas de Química. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino (REPPE)**, v. 5, n. 1, p. 59–78, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/975>>. Acesso em: 10 de out de 2025

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, M. R. da. A BNCC da Reforma do Ensino Médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, p. 01-15, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698214130>.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: Simpósio internacional processo civilizador – tecnologia e civilização, 9., 2009, Ponta Grossa. **Anais[...]**. Ponta Grossa, 2009, p. 1-13. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

SOARES, J. F. Reforma do ensino médio: mudanças no currículo e desafios para a formação docente. **Revista Latino-Americana de Educação**, São Paulo – SP, v. 3,

n. 1, p. 165-184, 2018.

SOUZA, E. C. de. A caminho da roça: olhares, implicações e partilhas. In: SOUZA, E. C. de (Org.). **Educação e ruralidades: memórias e narrativas (auto) biográficas**. Salvador: EDUFBA, 2012, p. 17-28.

STEELE, A. A Sétima Corrente: Um Caso para o Meio Ambiente na Educação STSE. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 14, n. 3, p. 238-251, 2014. Disponível em: DOI: 10.1080/14926156.2014.935527. Acesso em 25 de dez. de 2024

STRIEDER, R. B. *et al.* A educação possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, 2016. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4795> Acesso em 15 de set. 2024

TAFFAREL, C. N. Z. Opinião. Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica (BNC-Formação): ocultar, silenciar, inverter para o capital dominar. **Formação em Movimento**, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 2, jul./dez. 2019, p. 600-607,

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência e educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200003> Acesso em 15 de set. 2024

TRIGUEIRO, M. G. S. **O conteúdo social da tecnologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Educação (FACED). **Faculdade de Educação (FACED)**. 2019d. Disponível em: <http://www.ufjf.br/faculdadedeeducacao/2017/04/17/3440/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. **Plano de Desenvolvimento Institucional (2022-2027)**: Relatório Final. Juiz de Fora, 2022a. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/pdi/pdi-2022-2027/>. Acesso em: [s.d.].

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Pró-Reitoria de Graduação. Coordenação de Estágio. **Coordenação de Estágio**. 2023. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/prograd/setores-da-prograd/estagio/>. Acesso em: 29 set. 2023.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Licenciatura em Química**. Modalidade de oferta de curso: presencial – Integral. 2019a. Disponível em: https://www2.ufjf.br/quimicadiurno/wp-content/uploads/sites/223/2021/05/PPC_licenciatura_2020_aprovado_prograd.pdf. Acesso em: 16 set. 2023.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação Licenciatura em Química Presencial/Noturno**. Aprovado pelo

CONGRAD em 19/02/2020, resolução nº 013/2020. Currículo 2020. 2019b. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/quimicanoturno/wp-content/uploads/sites/222/2020/04/PROJETO-PEDAG%C3%93GICO-DO-CURSO-DE-GRADUA%C3%87%C3%83O-EM-LICENCIATURA-EM-QUIMICA-noturno-2019-1.pdf>. Acesso em: 16 set. 2023.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Resolução nº 23/2016. Aprova **texto final e anexos do Regulamento Acadêmico da Graduação (RAG)**. 2016. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/prograd/wp-content/uploads/sites/21/2023/09/RAG-consolidado-19.04.23.pdf>. Acesso em: 6 set. 2023.

UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Resolução nº 97/2022, de 26 de setembro de 2022. Aprova alteração no **Projeto Pedagógico Institucional - PPI - das licenciaturas**. 2022b. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/faced/wp-content/uploads/sites/438/2023/07/PPI-das-Licenciaturas.pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

VÁSQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. 2. ed. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciências Sociais. Clacso: São Paulo: Expressão Popular, 2011.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. De a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 161-184.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, UNICAMP, v. 1, p. 1-19, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

ZEIDLER, D. L.; HERMAN, B. C.; SADLER, T. D. Novas direções na pesquisa de questões sociocientíficas. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, v. 1, n. 11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7>.

ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H. Socioscientific issues: theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, Macomb, v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.

APÊNDICE A - Entrevista Semiestruturada

1. Há quanto tempo você leciona Química? Qual (quais) disciplina(s) você leciona?
2. Você tem conhecimento sobre a BNCC do Ensino Médio? Como estão sendo as aulas de Química após a sua implementação?
3. E em relação aos estagiários, você usa alguma metodologia em específico quando eles estão na sala de aula? Conte um pouco mais como são as aulas na presença deles
4. O que é um ensino contextualizado para você? Você tem alguma prática de ensino visando a contextualização (exemplos)?
5. Você conhece a abordagem CTS? Em suas aulas, você utiliza um ensino com a abordagem CTS? Conte um pouco sobre.
6. Quais as possibilidades para articular os conceitos estruturais da BNCC com o ensino CTS?

APÊNDICE B - Carta-convite para a Escrita de uma Narrativa Docente - Professores da Educação Básica

Olá, professor (XXX), tudo bem? Espero encontrá-lo (a) bem. Quero, antes de tudo, agradecer mais uma vez pela disponibilidade e pela escuta durante nossa entrevista anterior. Suas falas me tocaram e me ajudaram a repensar os rumos da minha pesquisa.

Ao longo da reescrita da minha tese, percebi a necessidade de incluir outras formas de escutar e compreender as experiências dos professores e, por isso, gostaria de te fazer um convite especial: Que tal escrever uma narrativa sobre a sua história de vida e formação docente?

Mas calma, vou te explicar com carinho o que isso significa 😊

A pesquisa narrativa, que é o caminho metodológico que venho trilhando, entende que cada trajetória é única e cheia de sentidos. Por isso, mais do que respostas prontas, o que buscamos são histórias contadas a partir das experiências vividas com suas dúvidas, descobertas, desafios e afetos.

Se você topar participar, não se preocupe com forma ou estilo. A escrita é sua, e você pode falar o que quiser, do jeito que quiser. Esse é o seu lugar de fala. Para te ajudar, pensei em alguns eixos que podem servir como pontos de partida para o seu relato, mas sinta-se totalmente livre para seguir o que seu coração quiser contar:

- Como foi a sua formação inicial e/ou continuada? Em algum momento, apareceram discussões sobre uma educação voltada à sustentabilidade, à justiça social e à formação de sujeitos críticos?
- Você vê possibilidade de trabalhar com essa perspectiva hoje, no seu cotidiano como docente? Já viveu alguma situação em que tentou (ou conseguiu) trazer isso para suas aulas?
- E como professora supervisora de estágio, de que forma você acredita que contribui com a formação dos licenciandos?

Lembro que, na nossa conversa anterior, falamos um pouco sobre a abordagem CTSA, e você mencionou que ainda teve pouco contato com ela. Fique à vontade para comentar também sobre isso, se quiser: como esse tipo de ensino dialoga (ou não) com a sua prática?

Por fim, reforço que essa escrita é um espaço seu: para resgatar memórias, refletir, compartilhar. Pode ser breve ou longa, linear ou fragmentada, o importante é que seja verdadeira e sua.

Desde já, meu sincero agradecimento por seguir comigo nessa jornada. Se quiser conversar ou tirar dúvidas, estarei por aqui.

Com carinho, Lethycia

APÊNDICE C - Carta-convite para a Escrita de uma Narrativa Docente - Professoras do Ensino Superior

Olá, professora (XXX), tudo bem? Espero encontrá-la bem.

Sou doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), na linha de pesquisa em Práticas Pedagógicas e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática e venho desenvolvendo uma pesquisa que busca compreender como a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) tem sido incorporada, ou não, na formação inicial de professores de Química. A investigação se concentra especialmente nas práticas docentes nas disciplinas do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Juiz de Fora, considerando que as experiências vividas durante a formação inicial têm forte influência na construção do olhar e das práticas dos futuros professores. A justificativa pelo lócus da pesquisa se deve ao fato de eu ter feito minha graduação e o mestrado na instituição.

A partir das entrevistas e da análise curricular realizadas até aqui, percebi a importância de ouvir, com mais profundidade, as docentes que atuam no Ensino Superior, nas disciplinas de Ensino de Química. A proposta metodológica que sustenta esse convite é a pesquisa narrativa, que reconhece e valoriza o saber da experiência, entendendo a docência como uma construção viva e situada, feita de histórias, sentidos e escolhas. Então, gostaria de te convidar para escrever um relato narrativo sobre a sua trajetória acadêmica profissional.

Essa narrativa não precisa seguir um formato rígido, pelo contrário, a proposta é que ela seja livre, pessoal e sensível, permitindo que você compartilhe sua vivência da maneira que fizer mais sentido para você. O foco é compreender como suas experiências de formação (inicial e continuada), suas concepções sobre o ensino de Química e sua prática pedagógica se entrelaçam com (ou se distanciam de) os princípios da abordagem CTSA.

Caso aceite participar, seguem alguns pontos norteadores que podem te ajudar a organizar seu relato, mas sinta-se totalmente à vontade para incluir outros aspectos que considerar importantes:

- Como foi sua trajetória de formação como professora (seja inicial ou continuada)? Em que medida temas como sustentabilidade, justiça social e cidadania científica estiveram presentes?
- Você já ouviu falar ou trabalha com a abordagem CTSA? Como compreende essa perspectiva?
- De que forma (se houver) aspectos da abordagem CTSA são mobilizados em suas aulas?
- Você percebe desafios ou potencialidades em articular os conteúdos Químicos com a abordagem CTSA nas disciplinas de ensino, e principalmente nas de estágio?

Desde já, agradeço imensamente por considerar esse convite. Sua contribuição será essencial para pensar, com mais profundidade, o lugar da abordagem CTSA na formação de professores e nos cursos de Química. Se quiser conversar ou tirar dúvidas, estarei por aqui.

A seguir tem o *link* do TCLE, caso você aceite participar

<https://forms.gle/k1kes1L1Jruerhwt5>

Com carinho, Lethycia

APÊNDICE D - Produtos Educacionais Desenvolvidos em Dissertações sobre Ensino de Química com Enfoque CTS

	Título da Dissertação	Autor (a)	Ano	Principais elementos do PE	Instituição
1	Abordagem CTS/CTSA no ensino de ciências da natureza: um módulo didático para o estudo de energia	Tairine Maia Silva	2022	'Módulo Didático: Energia': destinado a alunos do Ensino Médio, consistiu em um módulo didático com atividades e contextualização sobre o estudo de fontes de energia sob o viés CTSA e interdisciplinaridade. Foi avaliado por professores e estudantes em aplicação piloto, resultando na promoção de debates críticos sobre o uso e os impactos das fontes energéticas.	Universidade Federal do Acre
2	A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do <i>jeans</i> como proposta para abordagem de Ciências no 9º ano	Danusa Bender	2021	'Sequência Didática sobre o Ciclo de Vida do Jeans', teve como foco central a avaliação do ciclo de vida de produtos e impactos ambientais. Destinado a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, consiste em sequência didática com abordagem interdisciplinar baseada em CTSA e metodologia ativa, resultando em sensibilização ambiental e desenvolvimento de pensamento crítico.	Universidade de Passo Fundo
3	Reciclagem de Papéis: Uma Proposta de Sequência com Enfoques CTS/CTSA e Freireano	Ismael Ferreira de Oliveira Cruz	2023	'Sequência Didática: Reciclagem de Papel', para alunos do 1º ano do Ensino Médio, utilizando prática experimental sobre reciclagem e os processos químicos envolvidos na reutilização do papel, baseada nos Três Momentos Pedagógicos e na pedagogia freireana. Foi aplicado em sala de aula com análise do engajamento dos alunos e de seus relatórios, resultando em estímulo à consciência ambiental e à relação da Química com o cotidiano escolar.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
4	Formação de professores de ciências naturais para atuação na educação de jovens e adultos na perspectiva da abordagem CTSA	Gabriela de Paula Oliveira	2019	'Curso de Formação Continuada: CTSA e EJA', destinado a licenciandos e professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA), consiste em curso de formação e sequência didática com base na abordagem CTSA e oficinas reflexivas. Foi aplicado com base em análise documental e depoimentos de professores, resultando na ampliação do repertório pedagógico e das estratégias de contextualização no ensino para EJA	Universidade Federal de Minas Gerais
5	Alimentação equilibrada: o ensino das funções orgânicas utilizando abordagem CTSA para uma aprendizagem significativa	Patricia Martins da Silva	2022	'Sequência Didática: Alimentação e Funções Orgânicas', destinado a alunos do 2º ano do Ensino Médio, consistiu em uma sequência didática com atividades contextualizadas sobre o ensino de funções orgânicas a partir da alimentação, fundamentada na abordagem CTSA e na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Foi aplicada em duas turmas, com análise de mapas conceituais e questionários, resultando na promoção de aprendizagens significativas e maior interesse dos alunos.	Universidade Federal Fluminense
6	Horta escolar como proposta de abordagem CTS/CTSA da química do Ensino Médio	Renato Kohler Zanqui	2022	'Projeto Estufinhas – Horta Escolar', destinado a alunos do Ensino Fundamental II, consiste em sequência didática interdisciplinar com projeto prático integrador no ensino de Ciências com enfoque CTSA. A proposta pedagógica baseia-se na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), CTSA e pedagogia freireana. Foi implementado em escola pública, com registro de práticas e reflexão docente, resultando na aproximação dos alunos com a prática científica e com questões	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

				ambientais locais.	
7	Elaboração e avaliação de uma sequência didática com abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): abrindo as caixas pretas <i>smartphone</i> e tabela periódica	Marco Aurelio Soares Fragoso	2023	'Sequência Didática: Tabela Periódica e <i>Smartphones</i> ', teve como foco a associação entre elementos químicos e componentes de <i>smartphones</i> , para alunos do 9º ano e do Ensino Médio da rede pública. A proposta baseou-se na abordagem CTSA, por meio de vídeos e atividades interdisciplinares. Resultou em uma maior integração entre Química e tecnologia, além de despertar mais interesse e participação.	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
8	Química dos Alimentos: uma sequência didática como estratégia pedagógica para o ensino de química	Luiz Felipe Almeida Queiroz	2023	'Sequência Didática: Química dos Alimentos', foi destinado a alunos do Ensino Médio de uma escola pública, compreendeu uma sequência didática com experimentações sobre a composição dos alimentos e a segurança alimentar, baseadas na abordagem CTS. Foi avaliada por professores e estudantes, resultando na aproximação entre a ciência e o cotidiano alimentar dos discentes.	Universidade Federal de Mato Grosso
9	Os desafios nos processos de ensino-aprendizagem de química na educação profissional e tecnológica: uma abordagem a partir de CTSA	Leticia Aparecida Gomes Cezimbra	2021	'Sequência Didática: Produção de sabão como tema gerador', destinado a alunos da Educação Profissional Técnica, consistiu em uma sequência didática baseada em CTSA e pesquisa-ação sobre a produção de sabão artesanal como meio de contextualização do ensino de Química. Foi validada por professores do IFPR, resultando no desenvolvimento de consciência ambiental e na integração entre teoria e prática.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR)
10	Formação continuada: integrando ciências da natureza com as unidades curriculares do modelo paraná integral	Marcia Aparecida dos Santos	2023	'Caderno de Formação Continuada CTS', destinado a professores das Ciências da Natureza da rede estadual do Paraná, consiste em caderno com oficinas e sequência temáticas, pensando na formação continuada docente com enfoque e interdisciplinaridade. Resultou no estímulo à reflexão crítica e à integração curricular com base em questões sociocientíficas.	Universidade Estadual de Londrina
11	Linguagem química no contexto social, cultural e tecnológico: percepções de alunos do ensino médio de comunidades indígenas do município de pedra branca do Amapari/AP	Kleber Lobato Brazao	2023	'Livro Didático: Química e os Wajãpi': destinado a estudantes indígenas Wajãpi e professores, consistiu em um livro didático ilustrado com sequência didática, centrada no diálogo entre os saberes indígenas e a Química escolar. A proposta baseou-se na interculturalidade, abordagem e valorização do etnoconhecimento. Foi construído coletivamente com a comunidade e validado culturalmente, resultando na integração entre saberes tradicionais e científicos, com respeito às especificidades culturais.	Universidade do Vale do Taquari
12	Debates sobre a produção de abacaxi no sul do estado do Espírito Santo: ensino de química com enfoque CTS/CSTA à luz de Paulo Freire	Chirlei de Fatima Rodrigues	2019	'Guia Didático: Produção do abacaxi como tema integrador', teve como foco a produção agrícola local e a problematização freireana no ensino de Química. Destinado a estudantes do Ensino Médio rural, consistiu em guia didático com sequência de atividades, baseadas na pedagogia de projetos, abordagem temática e CTSA. Resultou na articulação entre saberes locais, científicos e transformação social.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
13	O uso de plásticos e suas	Jefferson	2023	'Caderno do Professor: Sequência Didática sobre o uso de plásticos', foi	Instituto Federal

	consequências: um estudo de caso de ensino de química com enfoque CTS	Rodrigo dos Santos		destinado a alunos do Ensino Médio e compôs um caderno com sequência didática e atividades avaliativas sobre consumo de plásticos e seus impactos ambientais. Baseado na abordagem e em QSC, foi aplicado, resultando na promoção do pensamento crítico e do protagonismo estudantil.	de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
14	<i>Kit</i> didático geneticbio: uma proposta para o ensino e aprendizagem de genética na Amazônia	Mayara Ferreira Costa	2022	' <i>Kit</i> Didático Geneticbio': destinado a alunos do Ensino Médio e professores da região amazônica, consistiu em um <i>kit</i> com jogo, <i>podcast</i> , objetos artesanais e material impresso sobre o ensino de Genética, com ênfase na biodiversidade amazônica. Baseada na abordagem CTSA, ludicidade e educação ambiental, a proposta foi validada por meio de oficinas com estudantes e professores, resultando em maior aproximação entre os conteúdos científicos e o contexto cultural local.	Universidade do Estado do Pará
15	Nanoquímica e nanotecnologia por meio de questões sociocientíficas: proposta para o ensino de química	Regiane Rocha Santana Lopes	2023	' <i>E-book</i> : Ensino de Nanoquímica com QSC', destina-se a professores de Química do Ensino Médio, e consiste em um <i>e-book</i> com atividades e fundamentação teórica sobre a nanotecnologia e os microplásticos no ensino de Química. A proposta baseou-se em QSC e abordagem CTSA. Foi validado por professores especialistas em ensino de Química, resultando em um material inovador que integra ciência contemporânea à formação docente.	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
16	Uma análise do currículo do curso Técnico em Química da Escola Técnica Municipal Farroupilha de Triunfo, RS, com aporte da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS): prática docente e expectativas dos estudantes concluintes	Luciane Esswein	2022	'Sequência Didática: Educação Ambiental e Química', com foco na relação entre Química, meio ambiente e cidadania, destinado a estudantes do 2º ano do Ensino Médio. A proposta pedagógica baseou-se na abordagem CTSA, interdisciplinaridade e Três Momentos Pedagógicos. Foi aplicada com avaliação qualitativa, resultando no fortalecimento da consciência ambiental e da participação ativa dos estudantes.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense
17	Contribuições e desafios da iniciação científica júnior	Kenia Leandro Silva	2023	'Sequência Didática: Medicamentos e Química': uma sequência didática destinada a alunos do Ensino Médio sobre a contextualização do ensino de Química a partir do uso de medicamentos, usando a abordagem CTSA, abordagem temática e problematização. Foi aplicado em sala de aula, com avaliação por meio de questionários e análise documental, resultando em estímulo à reflexão sobre a automedicação e seu contexto social.	Universidade Federal de Viçosa
18	Reorientação curricular na disciplina química via tema gerador: uma aproximação Freire-CTS	Ana Beatriz Francelino Jota	2019	'Sequência Didática: Química dos Cosméticos', foi uma sequência didática com experimentação e debate sobre o estudo de substâncias químicas presentes em cosméticos, elaborado para alunos do Ensino Médio de uma escola pública. A proposta fundamentou-se na abordagem CTS/CTSA com aplicação de questionários e observações, resultando em aproximação entre a Química e a realidade dos estudantes.	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
19	O estudo dos elementos	Simone	2012	'Sequência Didática: Consumo Consciente e Química', foi destinada a	Universidade

	químicos numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	Moraes Stange		estudantes do Ensino Médio, consistindo em uma sequência didática sobre a relação entre consumo, meio ambiente e Química. Baseada na abordagem CTSA, alfabetização científica e Paulo Freire, desenvolveu-se observações e análises reflexivas, resultando em estímulo à postura crítica e à responsabilidade socioambiental.	Tecnológica Federal do Paraná
20	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com enfoque para abordar o tema da extração mineral	Elisandra Trento	2019	'Sequência Didática: Resíduos Sólidos Urbanos': problematização do lixo urbano no ensino de Química, destinado ao Ensino Médio de uma escola pública. A proposta consistiu em uma sequência didática com atividades práticas e debates, baseadas na abordagem CTSA e nos princípios freireanos. Foi aplicada com análise dos impactos na percepção crítica dos alunos, resultando em sensibilização sobre responsabilidade socioambiental.	Universidade de Passo Fundo
21	Análise de uma sequência didática com enfoque e ensino por investigação a partir da temática "água potável"	Maria do Carmo de Castro	2019	'Sequência Didática: Química Verde', com foco nos princípios da Química Verde aplicados ao cotidiano escolar para alunos do Ensino Médio. Uma sequência didática com experimentações e análise crítica, envolvendo CTSA e sustentabilidade. Foi aplicado em sala de aula com avaliação qualitativa, resultando no desenvolvimento da consciência ambiental e científica.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
22	Percepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores de ciências da natureza: limites e possibilidades de uma ação didático-formativa	Loryne Viana de Oliveira	2019	'Curso de Extensão: Tópicos em Ciência, Tecnologia e Sociedade, é destinado a licenciandos em Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), com foco na formação inicial docente em alfabetização científica e abordagem CTS. O curso foi a distância com 4 eixos temáticos. Foi aplicado a 36 licenciandos, com análise baseada na Análise Textual Discursiva, resultando na desconstrução de visões tecnicistas da ciência e tecnologia e na ampliação da criticidade dos participantes.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
23	Tabela Periódica em aplicativos educacionais livres: características e possibilidades metodológicas para o ensino na abordagem CTSA	Geovana Inacio Goncalves	2023	'Aplicativos Educacionais para o Estudo da Tabela Periódica', foi destinado a alunos do 9º ano do IFG e professores de Química, consistindo em material didático com atividades baseadas em aplicativos e vídeos para o ensino da tabela periódica. Baseou-se na Pedagogia Histórico-Crítica e abordagem CTSA, resultando em aumento do engajamento e da compreensão sobre elementos químicos e resíduos eletrônicos.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG)
24	Proposta de uma sequência didática para o ensino de ligações químicas a partir do tema sociocientífico mineração	Luiz Felipe Barletta Ferreira	2022	'Proposta de uma sequência didática para o ensino de ligações químicas a partir do tema sociocientífico mineração': sequência didática voltada à problematização das tragédias socioambientais, como as de Brumadinho e Mariana, articulando-as ao ensino de Química sob o viés CTSA. Voltadas ao Ensino Médio, as atividades integram experimentação, leitura de mundo e análise crítica de temas como poluição hídrica e metais pesados. A proposta metodológica baseou-se nos Três Momentos Pedagógicos e na pedagogia freireana. A aplicação se deu no contexto do PIBID, promovendo entre os alunos uma reflexão sobre os impactos da ciência e da tecnologia nas questões ambientais e sociais.	Universidade Federal Fluminense

25	O ensino de função polinomial do 1º grau por meio do enfoque e a contribuição interdisciplinar das Ciências	Catia Balbinot	2023	'Análise da qualidade de alimentos e a função polinomial do 1º grau': sequência didática interdisciplinar voltada ao ensino da função polinomial do 1º grau nos anos finais do Ensino Fundamental, articulando os conteúdos de Matemática e Ciências, especialmente no tema de análise da composição nutricional dos alimentos. A proposta fundamentou-se na abordagem CTS, com atividades que incluem análise de rótulos, vídeos sobre espectrofotometria e construção de gráficos com uso de <i>Excel</i> . Aplicada em uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul, a sequência promoveu maior engajamento e compreensão dos estudantes, evidenciando a importância da contextualização e da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem.	Universidade de Passo Fundo
26	A química dos metais: uma abordagem para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos	Anyelle da Silva Pereira Peixoto	2019	'A química dos metais: uma abordagem para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos': sequência didática para estudantes do 2º ano do Ensino Médio sobre Resíduos Eletroeletrônicos (REE) por meio de uma abordagem CTS, articulando temas de Educação Ambiental, cidadania e ciência. Com duração de 13 horas-aula, a sequência envolveu atividades como leitura de notícias, uso de cartilhas informativas, aulas expositivas sobre metais, coleta de resíduos na escola, debates e uma palestra sobre o uso de metais em restaurações dentárias. A metodologia baseou-se nos Três Momentos Pedagógicos e contou com avaliação por questionários, registros e diários de campo. Os resultados evidenciaram baixa familiaridade dos estudantes com os REE, mas também potencial formativo da proposta para desenvolver consciência ambiental e criticidade frente ao consumo e descarte de tecnologias	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
27	Sequência didática no ensino de química inorgânica com a temática mineralogia	Vitor Matheus Sanderson	2023	'O brilho da Química: cartilha para aplicação de uma sequência didática para ensino de Química Inorgânica com temática Mineralogia': sequência didática de seis aulas voltada para o 1º ano do Ensino Médio, articulando conteúdos de Química Inorgânica à temática da mineralogia, contextualizada com a realidade local dos estudantes de Soledade/RS, conhecida como a "Capital das Pedras Preciosas". A metodologia adotada foi fundamentada na abordagem CTSA com uso de materiais concretos, atividades experimentais e recursos digitais como acervos mineralógicos virtuais. O produto incluiu ainda um kit de ensino com amostras minerais, estimulando o protagonismo estudantil e a aprendizagem significativa. Os resultados, obtidos por meio de questionários, observações e diário de bordo, demonstraram grande engajamento dos alunos e fortalecimento da relação entre ciência e cotidiano	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
28	Ensino médio integrado na modalidade EJA: formação discente e o ensino de química.	Aurea Sandra Araujo	2021	'Uma Proposta de Sequência Didática Dialógica da Termoquímica', com a temática sobre "O Calor das Transformações Físico-Químicas na Tecnologia, Sociedade e no Ambiente", foi desenvolvida no contexto do Ensino Médio Integrado na modalidade EJA. Destinada a estudantes do curso técnico em Mecânica, a sequência didática foi construída para ser interdisciplinar, dialógica	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

				e contextualizada, baseando-se na abordagem CTSA, nos princípios da pedagogia freireana, contemplando fases síncronas e assíncronas com mediação ativa do professor. Aplicada em ambiente remoto adaptado às condições impostas pela pandemia, a proposta buscou articular ciência, tecnologia e cidadania, resultando em maior engajamento dos estudantes, ampliação da percepção crítica e integração entre o conhecimento científico e a realidade sociocultural dos sujeitos da EJA	
29	Química e tecnologia: elaboração de um material didático com a temática medicamentos avaliados para o tratamento da covid19 e uso do <i>software Arguslab</i>	Crislania dos Santos	2023	'Manual do ArgusLab com temáticas de medicamentos da COVID-19', teve como foco a modelagem molecular e a discussão sobre medicamentos contra a COVID-19. Compôs um manual baseado no ensino CTSA, alfabetização científica e uso de tecnologias digitais, com guia de software e sugestões de atividades, destinado a professores e alunos do Ensino Médio. Foi produzido e analisado comparativamente, sem aplicação presencial devido à pandemia, resultando em um material considerado inovador para inserção do ensino remoto e da modelagem molecular.	Universidade Federal de Alagoas
30	Professores em formação inicial numa perspectiva investigativa e CTS: o ensino de Ciências a partir da Culinária	Daniel Moreira de Faria	2019	'O ensino de Química por meio do tema de estudo: a culinária': consiste em um caderno de atividades estruturado como uma disciplina optativa de 30 horas (15 encontros), voltada à formação inicial de professores de Química/Ciências. O curso foi aplicado na Licenciatura em Química da UFMG e fundamentado nas abordagens e investigativa, utilizando o tema da culinária como eixo integrador. A sequência envolveu atividades como estudos de equipamentos de cozinha, análises de receitas, júri simulado sobre agrotóxicos, visitas técnicas a uma cervejaria e a uma sorveteria, entre outras ações contextualizadas. A proposta buscou promover uma formação crítica e sensível à realidade dos futuros docentes, fomentando o raciocínio científico e a alfabetização científica e tecnológica. Os resultados indicaram envolvimento ativo dos licenciandos, desenvolvimento da argumentação e fortalecimento de práticas pedagógicas investigativas	Universidade Federal de Minas Gerais
31	Filtros solares: um tema contextualizador para as aulas de química	Bruno Vieira Carvalho	2019	'Sequência Didática: Filtros Solares' tem como foco central filtros solares como tema gerador para o ensino de química orgânica. Destinado a alunos do 3º ano do Ensino Médio, consiste em sequência didática com 4 atividades. A proposta pedagógica baseia-se em contextualização, alfabetização científica e abordagem CTS. Foi aplicada a 22 alunos em escola pública do Rio de Janeiro, com uso de questionários semiestruturados, resultando em facilitação da compreensão de conceitos químicos e promoção do pensamento crítico sobre o uso de protetores solares.	Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy
32	Cultivo do melão gaúcho: o ensino de química a partir de uma abordagem CTS	Carine Borchert Rosa	2023	'Sequência Didática: Lixo Eletrônico', com foco nos impactos ambientais do lixo eletrônico e sua relação com conteúdos de Química. Destinado a alunos do Ensino Médio de uma escola pública, consistiu em sequência didática com	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

				análise socioambiental, baseada na abordagem CTSA e nos Três Momentos Pedagógicos. Resultou em estímulo à reflexão crítica sobre o descarte de resíduos tecnológicos.	
33	Ensino de botânica por meio da abordagem complexa entre arte e ciências	Bruna de Avila Pospiesz	2023	'Sequência Didática: Química dos Alimentos', foi destinado a alunos do Ensino Médio de uma escola pública e compôs uma sequência didática com enfoque e em Três Momentos Pedagógicos sobre alimentação saudável e a composição química dos alimentos. A proposta foi implementada com avaliação da aprendizagem dos alunos, resultando em ampliação da percepção crítica sobre alimentação e saúde.	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
34	Uso de mapas conceituais no ensino de termoquímica: uma proposta de sequência didática baseada na aprendizagem significativa	William Carlos Marinho Ferreira	2022	'Sequência Didática: Energias Renováveis e Química', com foco na exploração das fontes de energia renovável no ensino de Química, para alunos do Ensino Médio. Consistiu em uma sequência didática com atividades experimentais, usando questionários e avaliações, baseadas na contextualização, alfabetização científica e abordagem CTSA. Foi aplicada em sala de aula resultando em maior envolvimento dos alunos e integração entre teoria e prática.	Universidade Federal de Alagoas

Fonte: Produzido pela autora (2025)

APÊNDICE E - Post de Inscrição do Curso



Curso de Extensão - UFBA
Construindo
Propostas de
Ensino de
Química com
Abordagem CTSA

Lethycia Lopes, Fabiana Hussein e
Caroindes Gomes

30 Horas - Gratuito com certificado (online)
De 3 de Junho a 15 de julho de 2024

Inscrições de 20 a 31 de maio de 2024

<https://forms.gle/YzMUHGRBFqT6SDay5>

**APÊNDICE F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – para
Professores da Educação Básica ⁴⁷**

Pesquisadora: Lethycia Lopes Pereira

Título da pesquisa: **ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA:
REFLEXÕES SOBRE SUAS POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com

Endereços e Telefones: Fabiana R. G. S. Hussein

Endereço: Oito de Dezembro Graça, nº 335, Salvador, Bahia, CEP: 40150000. E-mail: fabianah108@gmail.com. Telefone: (41) 99609-8683

Lethycia Lopes Pereira

Endereço: Rua Petrus Zaka, 180, ap. 403, Cascatinha, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP: 36033-270. E-mail: lethycia.loopes@gmail.com. Telefone: (32) 98409-2465

Local de realização da pesquisa: Plataforma do Google met.

Endereço, telefone do local: não se aplica

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE SUAS POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**. O objetivo do nosso trabalho é investigar quais são as possibilidades em articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante um curso de Licenciatura em Química da UFJF. Nossa questão norteadora é: Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza? Dessa forma, faz-se necessário discutir e compreender quais são as ações realizadas no decorrer do estágio supervisionado no ambiente escolar diante da nova configuração da BNCC, em uma concepção de ensino CTS. E ainda como essa componente curricular influencia e contribui, ou não, na formação do professor.

⁴⁷ Disponível também no link: <https://forms.gle/iu13PEzSMt9E5abq9>

1. Apresentação da pesquisa

A pesquisa é de cunho qualitativo e o foco do trabalho é compreender quais são as ações realizadas no decorrer do estágio supervisionado em Química das licenciaturas da UFJF, considerando o novo cenário de implementação do Ensino Médio e seus desafios durante o período de implementação da BNCC. Há uma problemática sobre como se desenvolve a formação inicial docente e a articulação com a realidade escolar.

O meio de se identificar o problema é o estágio obrigatório. Então, se o estágio for realizado em uma perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com parte de sua carga horária voltada para a construção e o aprendizado de metodologias com uma concepção CTS, ele possibilitará uma relação mais realista com a escola e a BNCC. Iremos realizar entrevistas com os professores que mais receberam pensando em quais são as ações dos professores dessa escola que podem favorecer a aprendizagem na docência, entendendo que esse estagiário aprende com o professor da escola e o professor da universidade, além de entender quais são as dificuldades da implementação da BNCC e as possibilidades para sua efetivação.

2. Objetivos da pesquisa

O objetivo do nosso trabalho é investigar quais são as possibilidades em articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante um curso de Licenciatura em Química da UFJF.

3. Participação na pesquisa

Caso você concorde em participar, vamos solicitar que você responda a uma entrevista narrativa pela plataforma Google Meet a respeito de como ocorrer as ações relacionadas ao estágio obrigatório em sua escola, mais especificamente quais ações você desenvolve com esse licenciando. Nesse procedimento não há necessidade de identificação. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

4. Confidencialidade

Eu pesquisadora garantirei a você que sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar, será mantido em sigilo. Eu pesquisadora me responsabilizo pela guarda e confidencialidade dos dados. Com relação ao armazenamento e à transferência dos dados, será seguida as orientações presentes no ofício circular nº 1/2021 CONEP/SECNS/MS.

5. Riscos e Benefícios

5a) Riscos: Como se sabe, toda pesquisa apresenta algum tipo de risco, ainda que mínimo. No caso da pesquisa aqui apresentada, cuja intervenção nos seres humanos será apenas a realização de entrevistas, o risco pode ser caracterizado como risco mínimo.

Embora o pesquisador garanta o anonimato aos entrevistados, o risco envolve uma possível identificação dos participantes. No entanto, os pesquisadores se comprometem a tomar todos os cuidados para evitar referência ao nome e possíveis características que levam à identificação do participante. Os pesquisadores farão revisões atentas no texto final do relatório da pesquisa, a fim de se evitar tal risco. Como se trata de uma entrevista, há, também, um risco de constrangimento que, por ventura, alguma questão poderá gerar. No entanto, os pesquisadores se comprometem a interromper a entrevista se o participante assim desejar.

5b) Benefícios: Pode-se dizer que os benefícios são diretos para os participantes, uma vez que os professores universitários e os servidores das escolas de ensino básico são pessoas que convivem diariamente com o estágio supervisionado das licenciaturas. Ou seja, os professores universitários são os formadores dos licenciandos e acreditamos que os professores da rede estadual são coformadores dos futuros docentes.

6. Critérios de inclusão e exclusão

6a) Inclusão: O grupo de participantes é formado por professores das escolas de ensino básico de Juiz de Fora. Observa-se que todos os participantes são maiores de 18 anos e não são pessoas vulneráveis. Para a seleção, não haverá nenhum tipo de restrição de sexo, raça e religião.

6b) Exclusão: Professores afastados por motivo de doença/licença médica. Professores que manifestem não desejar participar da pesquisa em qualquer momento.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

Você participante tem o direito de deixar o estudo a qualquer momento e também de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa, bem como evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização. Tem o direito de não participar ou não responder a alguma atividade ou pergunta que possa achar constrangedora. Se desejar poderá tomar ou não conhecimento dos resultados da pesquisa.

8. Ressarcimento e indenização

Para esta pesquisa não haverá custo aos participantes. No entanto, haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante, conforme a Resolução CNS no 466, de 12 de dezembro de 2012.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob

a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Eu, Lethycia Lopes Pereira declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas. Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Lethycia Lopes Pereira, via e-mail: lethycia.loopes@gmail.com ou telefone (32) 984092465.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Ao enviar o formulário com as respostas você estará assinando digitalmente este documento e receberá uma cópia do seu aceite e de suas respostas em seu e-mail. Recomendamos que guarde este recibo digital no seu dispositivo eletrônico.

**APÊNDICE G - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – para
Professores do Ensino Superior**

Pesquisadora: Lethycia Lopes Pereira

Título da pesquisa: **ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA:
REFLEXÕES SOBRE SUAS POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**

Pesquisador(es/as) responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Fabiana R. G. S. Hussein

Endereço: Oito de Dezembro Graça, nº 335, Salvador, Bahia, CEP: 40150000. E-mail: fabianah108@gmail.com. Telefone: (41) 99609-8683

Lethycia Lopes Pereira

Endereço: Rua Petrus Zaka, 180, ap. 403, Cascatinha, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP: 36033-270. E-mail: lethycia.loopes@gmail.com. Telefone: (32) 98409-2465

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **ABORDAGEM CTSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE SUAS POTENCIALIDADES NO ESTÁGIO CURRICULAR**. O objetivo do nosso trabalho é investigar quais são as possibilidades em articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante um curso de Licenciatura em Química da UFJF. Nossa questão norteadora é: Em que medida a abordagem CTSA, realizada durante a Licenciatura em Química, pode contribuir para o entendimento no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos das Ciências da Natureza?

Acreditamos que, ao integrar a abordagem CTSA durante as disciplinas de estágio supervisionado nas licenciaturas em Química, os futuros professores têm a oportunidade de proporcionar um ensino mais contextualizado, relevante e crítico para os alunos. Isso contribui para a formação de cidadãos conscientes e preparados para lidar com questões científicas e tecnológicas na sociedade contemporânea. Dessa forma, entendemos que a formação docente precisa estar atrelada ao contexto educacional e ancorada nas diretrizes curriculares. Para isso, os cursos de licenciatura devem estruturar seus currículos com base em um processo formativo

pautado na *práxis*, articulando os aspectos teóricos com a ação docente e promovendo a integração entre educação básica e ensino superior.

1. Apresentação da pesquisa

A pesquisa é de cunho qualitativo, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR, e o foco do trabalho é compreender quais são as possibilidades em articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), durante um curso de Licenciatura em Química da UFJF. Há uma problemática sobre como se desenvolve a formação inicial docente e a articulação com a realidade escolar. O meio de se identificar o problema é o estágio obrigatório.

Então, se o estágio curricular supervisionado da Licenciatura em Química for realizado em com uma abordagem CTSA, com parte de sua carga horária voltada para a construção e o aprendizado de metodologias com uma concepção CTSA, ele pode proporcionar uma relação mais próxima e realista com a escola. Iremos realizar entrevistas com os professores da Educação Básica e do Ensino Superior entender quais são as possibilidades de articulação entre os conceitos de Química e a abordagem CTSA no contexto do estágio curricular obrigatório da Licenciatura em Química, considerando sua contribuição para a formação inicial de professores diante dos desafios do Novo Ensino Médio. A pesquisa foi desenvolvida adotando a pesquisa narrativa como metodologia para compreender as experiências de professores.

2. Objetivos da pesquisa

Investigar quais são as possibilidades de articular os conceitos das Ciências da Natureza por meio da abordagem CTSA, durante o curso de Licenciatura em Química da UFJF

3. Participação na pesquisa

Caso você concorde em participar, vamos solicitar que você construa uma narrativa pela a respeito suas práticas docentes nas disciplinas do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Juiz de Fora. Nesse procedimento somente haverá identificação se você demonstrar interesse, se não, nós iremos preservar o anonimato. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer

penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

4. Confidencialidade

Eu pesquisadora garantirei a você que sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar, será mantido em sigilo. Eu pesquisadora me responsabilizo pela guarda e confidencialidade dos dados. Com relação ao armazenamento e à transferência dos dados, será seguida as orientações presentes no ofício circular nº 1/2021 CONEP/SECNS/MS.

5. Riscos e Benefícios

5a) Riscos: Como se sabe, toda pesquisa apresenta algum tipo de risco, ainda que mínimo. No caso da pesquisa aqui apresentada, cuja intervenção nos seres humanos será apenas a construção de uma narrativa, o risco pode ser caracterizado como risco mínimo.

Embora o pesquisador garanta o anonimato aos entrevistados, o risco envolve uma possível identificação dos participantes. No entanto, os pesquisadores se comprometem a tomar todos os cuidados para evitar referência ao nome e possíveis características que levam à identificação do participante. Os pesquisadores farão revisões atentas no texto final do relatório da pesquisa, a fim de se evitar tal risco.

5b) Benefícios: Pode-se dizer que os benefícios são diretos para os participantes, uma vez que os professores universitários e os servidores das escolas de ensino básico são pessoas que convivem diariamente com o estágio supervisionado das licenciaturas. Ou seja, os professores universitários são os formadores dos licenciandos e acreditamos que os professores da rede estadual são coformadores dos futuros docentes.

6. Critérios de inclusão e exclusão

6a) Inclusão: O grupo de participantes é formado por professores que lecionam disciplinas de Ensino de Química na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora. Observa-se que todos os participantes são maiores de 18 anos e não são pessoas vulneráveis. Para a seleção, não haverá nenhum tipo de restrição de sexo, raça e religião.

6b) Exclusão: Professores afastados por motivo de doença/licença médica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

Você participante tem o direito de deixar o estudo a qualquer momento e também de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa, bem como evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização. Tem o direito de não participar ou não responder a alguma atividade ou pergunta que possa achar constrangedora. Se desejar poderá tomar ou não conhecimento dos resultados da pesquisa.

8. Ressarcimento e indenização

Para esta pesquisa não haverá custo aos participantes. No entanto, haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante, conforme a Resolução CNS no 466, de 12 de dezembro de 2012.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob

a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Eu, Lethycia Lopes Pereira declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas. Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Lethycia Lopes Pereira, via e-mail: lethycia.loopes@gmail.com ou telefone (32) 984092465.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Ao enviar o formulário com as respostas você estará assinando digitalmente este documento e receberá uma cópia do seu aceite e de suas respostas em seu e-mail. Recomendamos que guarde este recibo digital no seu dispositivo eletrônico.

ANEXO A - Relação de Disciplinas que Compõem o Curso de Química
Modalidade Licenciatura Integral

Código da Disciplina	Nome da Disciplina	Carga horária (h/a)	Caráter da Disciplina*
1º período			
QUI125	Química Fundamental	60	FG
QUI126	Laboratório de Química	30	FG
QUI157	Introdução à Química	30	FG
MAT154	Cálculo I	60	FG
MAT155	Geometria Analítica e Sistemas Lineares	60	FG
DCC119	Algoritmos	60	FG
DCC120	Laboratório Programação	30	FG
FIS122	Laboratório de Introdução à Ciências Físicas	30	FG
2º período			
FIS073	Física I	60	FG
FIS077	Laboratório Física I	30	FG
QUI168	Laboratório de Transformações Químicas	30	FG
MAT156	Cálculo II	60	FG
EST028	Introdução à Estatística	60	FG
QUI143	Química dos Elementos	60	FG
QUI081	Laboratório de Química dos Elementos	30	FG
QUI087	Química Orgânica I	60	FG
QUI138	Introdução à Educação Química	30	PC
3º período			
QUI090	Laboratório de Análises Qualitativas	30	FG
QUI084	Química das Soluções	45	FG
QUI079	Química Orgânica II	60	FG
EDU034	Estado, Sociedade e Educação	60	DP
MTE177	Saberes Químicos Escolares	60	DP
EDU148	Prática Escolar em Saberes Químicos Escolares	30	PCC
MAT157	Cálculo III	60	FG
CD	Química Orgânica Experimental I	60	FG
4º período			
CD	Química Orgânica Experimental II	60	FG
QUI094	Introdução à Análise Química	30	FG
QUI095	Laboratório de Análises Volumétricas	30	FG
MTE193	Metodologia do Ensino de Química	60	DP
ADE103	Políticas Públicas e Gestão no Espaço Escolar	60	DP
EDU147	Prática Escolar em Políticas Públicas e Gestão no Espaço Escolar	30	PCC
QUI091	Química de Coordenação	60	FG
5º período			
QUI133	Termodinâmica e Cinética	60	FG
QUI134	Laboratório de Termodinâmica e Cinética	30	FG
CD	Prática de Ensino de Transformações Químicas e Processos Produtivos	30	PCC
CD	Currículo e Planejamento no Ensino de Química	60	DP
PEO039	Processo Ensino Aprendizagem	60	DP
EDU149	Ensino de Química na Escola Básica I	30	DP
EDU150	Prática do Ensino de Química na Escola Básica I	60	PCC
CD	Fundamentos de Bioquímica	60	FG
6º período			
CD	História da Química e Ensino	30	DP
QUI128	Eletroquímica	45	FG
QUI110	Laboratório de Eletroquímica	30	FG

CD	Ensino de Química por Investigação	60	DP
CD	Prática do Ensino de Química por Investigação	15	PCC
CD	Prática de Ensino de Isomeria e Propriedade de Substâncias Orgânicas	30	PCC
EDU054	Questões Filosóficas	60	DP
EDU151	Ensino de Química na Escola Básica II	30	DP
EDU152	Prática de Ensino de Química na Escola Básica II	60	PCC
CD	Avaliação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química	30	DP
7º período			
	Disciplina Eletiva	30	DP
QUI093	Métodos Instrumentais de Análise	60	FG
QUI131	Estrutura Atômica e Molecular	60	FG
CD	Prática de Ensino de Termodinâmica e Estrutura da Matéria	30	PCC
CD	Prática de Ensino de Estequiometria e Mistura	30	PCC
EDU200	Estágio Supervisionado no Ensino de Química I	140	ES
EDU199	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar I - Ensino de Química	60	ES
GEO102	Elementos de Mineralogia e Petrografia	60	FG
GE5173	Elementos de Mineralogia e Petrografia - Prática	0	FG
8º período			
CD	Química, Saúde e Toxicologia	45	FG
QUI163	Química Ambiental	30	FG
CD	Interdisciplinaridade na Educação Básica	30	PCC
CD	Introdução à Pesquisa no Ensino de Química	60	DP
CD	Prática de Introdução à Pesquisa no Ensino de Química	30	PCC
EDU202	Estágio Supervisionado no Ensino de Química II	140	ES
EDU201	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar II - Ensino de Química	60	ES
LEM184	Libras e Educação para Surdos	60	FG

*FG: Formação Geral; DP: Dimensão Pedagógica; PCC: Prática como Componente Curricular; CD: Criação de disciplina via formulário CD; ES: Estágio Supervisionado.

Fonte: UFJF, 2019a, recurso *online*

ANEXO B - Relação de Disciplinas que Compõem o Curso de Química
Modalidade Licenciatura Noturno

Código da Disciplina	Nome da Disciplina	Carga horária (h/a)	Caráter da Disciplina*
1º período			
QUI125	Química Fundamental	60	FG
QUI126	Laboratório de Química	30	FG
QUI157	Introdução à Química	30	FG
MAT154	Cálculo I	60	FG
FIS122	Laboratório de Introdução à Ciências Físicas	30	FG
QUI087	Química Orgânica I	60	FG
QUI138	Introdução à Educação Química	30	PC
2º período			
QUI168	Laboratório de Transformações Químicas	30	FG
QUI182	Química Orgânica Experimental I	60	FG
QUI143	Química dos Elementos	60	FG
QUI081	Laboratório de Química dos Elementos	30	FG
FIS073	Física I	60	FG
MAT155	Geometria Analítica e Sistemas Lineares	60	FG
3º período			
QUI090	Laboratório de Análises Qualitativas	30	FG
QUI084	Química das Soluções	45	FG
FIS077	Laboratório Física I	30	FG
MTE177	Saberes Químicos Escolares	60	DP
EDU148	Prática Escolar em Saberes Químicos Escolares	30	PCC
QUI079	Química Orgânica II	60	FG
MAT156	Cálculo II	60	FG
4º período			
QUI183	Química Orgânica Experimental II	60	FG
QUI094	Introdução à Análise Química	30	FG
QUI095	Laboratório de Análises Volumétricas	30	FG
MAT157	Cálculo III	60	FG
MTE193	Metodologia do Ensino de Química	60	DP
ADE103	Políticas Públicas e Gestão no Espaço Escolar	60	DP
EDU147	Prática Escolar em Políticas Públicas e Gestão no Espaço Escolar	30	PCC
5º período			
QUI133	Termodinâmica e Cinética	60	FG
QUI134	Laboratório de Termodinâmica e Cinética	30	FG
QUI180	Prática de Ensino de Transformações Químicas e Processos Produtivos	30	PCC
QUI174	Currículo e Planejamento no Ensino de Química	60	DP
PEO039	Processo Ensino Aprendizagem	60	DP
EDU149	Ensino de Química na Escola Básica I	30	DP
EDU150	Prática do Ensino de Química na Escola Básica I	60	PCC
6º período			
QUI128	Eletroquímica	45	FG
QUI110	Laboratório de Eletroquímica	30	FG
QUI185	Avaliação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química	30	DP
QUI175	Ensino de Química por Investigação	60	DP
QUI179	Prática do Ensino de Química por Investigação	15	PCC

EDU151	Ensino de Química na Escola Básica II	30	DP
EDU152	Prática de Ensino de Química na Escola Básica II	60	PCC
QUI188	Prática de Ensino de Estequiometria e Misturas	30	PCC
QUI186	Prática de Ensino de Isomeria e Propriedade de Substâncias Orgânicas	30	PCC
QUI188	Prática de Ensino de Estequiometria e Mistura	30	PCC
7º período			
QUI131	Estrutura Atômica e Molecular	60	FG
EDU034	Estado, Sociedade e Educação	60	DP
BQU063	Fundamentos de Bioquímica	60	FG
EDU153	Estágio Supervisionado no Ensino de Química I	70	ES
EDU154	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar I - Ensino de Química	30	ES
QUI187	Prática de Ensino de Termodinâmica e Estrutura da Matéria	30	PCC
8º período			
QUI091	Química de Coordenação	60	FG
QUI163	Química Ambiental	30	FG
QUI184	Química, Saúde e Toxicologia	45	FG
QUI176	História da Química e Ensino	30	DP
EDU155	Estágio Supervisionado no Ensino de Química II	70	ES
EDU156	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar II - Ensino de Química	30	ES
QUI177	Interdisciplinaridade na Educação Básica	30	PCC
9º período			
QUI093	Métodos Instrumentais de Análise	60	FG
GEO102	Elementos de Mineralogia e Petrografia	60	FG
GE5173	Elementos de Mineralogia e Petrografia – Prática	0	FG
EDU054	Questões Filosóficas	60	DP
EDU157	Estágio Supervisionado no Ensino de Química III	70	ES
EDU158	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar III - Ensino de Química	30	ES
10º período			
LEM184	Libras e Educação para Surdos	60	FG
QUI178	Introdução à Pesquisa no Ensino de Química	60	DP
QUI181	Prática de Introdução à Pesquisa no Ensino de Química	30	PCC
EDU159	Estágio Supervisionado no Ensino de Química IV	70	ES
EDU160	Reflexões Sobre a Atuação no Espaço Escolar IV - Ensino de Química	30	ES

*FG: Formação Geral; DP: Dimensão Pedagógica; PCC: Prática como Componente Curricular; ES: Estágio Supervisionado.

Fonte: UFJF, 2019b, recurso *online*

ANEXO C - Questões Propostas para Trabalhar com QSC ⁴⁸

- Q1. Esta situação é muito frequente onde você vive? Você já presenciou situações como essa?
- Q2. Qual é o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos: veneno ou remédio? Por quê?
- Q3. Quais as razões para que agricultores como João Batista utilizem com frequência estes agrotóxicos?
- Q4. Quais são os possíveis benefícios e malefícios trazidos pelo uso dos agrotóxicos (para os diferentes atores sociais, outros animais e o ambiente, em geral)?
- Q5. Felipe, ingressando em um curso superior, conseguirá resolver o problema do seu pai João? Justifique.
- Q6. E se você fosse vizinho de João Batista, você continuaria a aplicar os agrotóxicos? Justifique.
- Q7. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) poderia reduzir os prejuízos à saúde de João Batista? Há diferentes modos de exposição aos agrotóxicos?
- Q8. Quem sofre mais com o uso do veneno? Quem são os principais afetados?
- Q9. Você considera o uso indiscriminado de produtos que fazem mal ao ser humano, na produção de alimentos, um problema moral e ético?
- Q10. Quais as consequências das tecnologias trazidas pela Revolução Verde para a agricultura, a saúde e o meio ambiente?
- Q11. Qual é a classificação toxicológica do *Roundup* utilizado por João Batista e quais prejuízos ele pode causar para a saúde humana, a água e o solo?
- Q12. Quais os agrotóxicos mais utilizados e como atuam nos sistemas vivos?
- Q13. Como os agrotóxicos podem interferir nas cadeias alimentares?
- Q14. Qual a relação entre a monocultura e o uso de agrotóxicos?
- Q15. Quais as vantagens e desvantagens da monocultura?
- Q16. Você concorda com a ideia de que o uso de agrotóxicos é necessário para suprir a necessidade de alimentos da humanidade?
- Q17. Quais os responsáveis pela manutenção (e pelo aumento) do uso de agrotóxicos?

⁴⁸ Retirado de Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018, p.130-131)

- Q18. Quais as políticas públicas no seu estado ou município sobre o uso de agrotóxicos?
- Q19. Se o uso de agrotóxicos já é consagrado na história da agricultura brasileira, essa é uma razão suficiente para a continuidade de seu uso?
- Q20. O que pode ser feito para a redução e a eliminação do uso destes produtos?
- Q21. Existem tecnologias e estratégias alternativas ao cultivo de alimentos com agrotóxicos?
- Q22. Quais as vantagens e desvantagens do cultivo sem agrotóxicos?
- Q23. Quais as principais controvérsias relacionadas à substituição do modelo de produção baseado no uso intensivo de agrotóxicos pelo modelo da agroecologia?
- Q24. O que sua equipe poderia fazer para ajudar famílias como a de João Batista para a redução ou a eliminação do uso de agrotóxicos em seu trabalho?
- Q25. O que significa o valor do homem do campo, segundo Maria?
- Q26. Poderíamos considerar o valor como sinônimo de valor econômico? Há valores não econômicos, como valores intrínsecos (por exemplo, da dignidade humana, dos outros animais etc.), sociais, culturais?
- Q27. Que ações cotidianas realizadas pelos integrantes de sua equipe podem agravar ou melhorar situações como a da família de João e Maria?
- Q28. O que você e seus colegas podem fazer para alertar sua família, sua comunidade e colegas da escola sobre os perigos do uso de agrotóxicos e seus desdobramentos socioambientais e ideológicos na sociedade e no meio ambiente?
- Q29. Você considera que as ações sociopolíticas que você (e sua equipe) imaginou ou realizou de fato são eficazes para uma solução adequada do problema? Caso não seja, que obstáculos ou dificuldades você (e sua equipe) visualiza?