

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - FCBS  
DEPARTAMENTO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – DCBIO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (LICENCIATURA)**

Jefferson Luiz Costa Santos

**SABERES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE A  
ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UM ESTUDO DE  
CASO**

**Diamantina**

**2024**

**Jefferson Luiz Costa Santos**

**SABERES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE A  
ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UM ESTUDO DE  
CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Licenciado(a) em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Resende Allain  
Coorientador: Prof. Dr. Geraldo W. Rocha Fernandes

**Diamantina  
2024**

**JEFFERSON LUIZ COSTA SANTOS**

**SABERES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE A  
ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UM ESTUDO DE  
CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Profa. Dra. Luciana Resende Allain  
Coorientador: Prof. Dr. Geraldo W. Rocha Fernandes

Data de aprovação \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

Profa. Dra. Luciana Resende Allain  
Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - UFVJM

Prof. Dr. Geraldo W. Rocha Fernandes  
Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - UFVJM

Profa. Dra. Angélica Oliveira de Araujo  
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas - UFVJM

Profa. Dra. Máira Figueiredo Goulart  
Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - UFVJM

**Diamantina/2024**

*Para minha mãe,  
por não me empurrar do ninho,  
por deixar com que eu aprendesse a voar sozinho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Acredito que chegamos onde estamos por diversas razões que fogem à nossa compreensão e, por isso, sou muito grato às forças que regem o universo por me conduzirem até aqui. Agradeço imensamente à minha mãe Rosinalva Costa Rocha, a pessoa que mais me apoia e acredita nos meus sonhos, que durante esta trajetória sempre se despedia de mim, durante o fim das férias, com lágrimas nos olhos, mas entendia o motivo da minha partida. Aos meus irmãos Carlos Daniel, Luiz Henrique e Jennifer Luiza, pelo cuidado e carinho que só os irmãos sentem um pelo outro.

Um infinito agradecimento à minha orientadora, professora Luciana Resende Allain, pela vasta sabedoria compartilhada, pelo acolhimento, pelos frutíferos debates e reuniões que culminaram neste trabalho e por me inspirar como futuro professor. Agradeço também ao meu coorientador, professor Geraldo W. Rocha Fernandes, pelas oportunidades, pelas valiosas e precisas orientações e por me mostrar o poder e a força da pesquisa em Educação. Este trabalho é uma pequena parte de algo muito maior que eu, e serei eternamente grato por fazer parte disso. Ainda, agradeço a todos os meus professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo amor e dedicação para com suas áreas de conhecimento e pela avidez em ensinar. O DCB/DCBIO ficará marcado na minha memória, bem como a bela vista de suas janelas, do horizonte e do sol se pondo no firmamento.

Aos meus amigos, durante essa jornada, meu imenso agradecimento pelo apoio, amizade, companheirismo, conselhos e afetos trocados, em especial à Juliane Dias Barroso e Beatriz Giovana de Alcantara Guedes (Begi), por me arrancarem sorrisos nos meus dias cinzas e me ensinarem sobre amizade.

Agradeço, por fim, ao Grupo de Pesquisa em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GPAMEC) por me apresentar o vasto universo das práticas de ensino, incluindo a Abordagem CTS; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelas bolsas concedidas durante a graduação; e à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) por transformar a vida de tantas pessoas na nossa região e por sua produção científica, dos Vales para o mundo.

## RESUMO

Evidenciar as experiências e os saberes docentes envolvidos em práticas educativas críticas pode contribuir para elucidar como os cursos de formação, inicial ou continuada, vem preparando os professores de Ciências da Natureza. Desta forma, partimos do seguinte problema de pesquisa: Quais os saberes para atuação docente dos professores graduados e em formação sobre a Abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)? O objetivo consistiu em caracterizar as experiências e conhecimentos dos professores graduados e graduandos na área de Ciências da Natureza, participantes de um curso *online*, que tratou sobre metodologias e abordagens no ensino de Ciências, dentre elas a Abordagem CTS. Buscamos, ainda, caracterizar: Experiências e saberes mobilizados na atuação profissional; Aspectos positivos e limitações sobre a Abordagem CTS; Relações entre tempo de experiência e saberes sobre a Abordagem CTS; e relações entre a formação dos professores com os saberes docentes/experiências sobre a Abordagem CTS. Durante o curso, os participantes responderam um fórum *online*, além de preencher questionários de inscrição e avaliação, que compuseram o *corpus* da pesquisa. Os dados coletados referem-se a 23 professores e licenciandos com formação na área de Ciências da Natureza, e foram analisados pela Análise Textual Discursiva (ATD), a partir da qual emergiram três categorias finais: Saberes Docentes sobre CTS; Fatores limitantes da Abordagem CTS; Fatores potencializadores da Abordagem CTS. Os resultados indicaram que um número expressivo de cursistas conheciam a Abordagem CTS mesmo antes da aplicação do curso. Em suas falas foram evidenciadas majoritariamente articulações entre os pressupostos freireanos e CTS, além de concepções com viés em tecnologias e com ênfase maior em conteúdos conceituais. Quanto às limitações sobre a prática de ensino, foram apontadas dificuldades conceituais, limitações de tempo e currículo. Já nos fatores potencializadores foram ressaltadas a promoção de participação dos estudantes, além da articulação entre realidade, cotidiano e conteúdo escolar. Ainda, foi possível inferir que o tempo de formação não apresenta implicações diretas com os conhecimentos sobre CTS. Também, a mobilização dos saberes pedagógicos dos participantes frente aos seus saberes experienciais indicaram que a Abordagem CTS não tem sido apropriada na prática de forma plena, o que acende um alerta para o distanciamento entre a formação e a atuação dos professores de Ciências da Natureza, reforçando a importância da relação universidade e escola.

**Palavras chave:** Abordagem CTS; CTS-Freire; Formação de professores; saberes docentes.

## **ABSTRACT**

Evidencing the experiences and teaching knowledge involved in critical educational practices can help to elucidate how training courses, whether initial or continuing, have been preparing teachers of natural sciences. We therefore set out with the following research problem: What is the teaching knowledge of graduate and trainee teachers about the Science Technology and Society Approach (STS)? The aim was to characterize the experiences and knowledge of graduate and undergraduate teachers in the field of natural sciences who took part in an online course on methodologies and approaches to teaching science, including the CTS approach. We also sought to characterize: experiences and knowledge mobilized in professional practice; positive aspects and limitations of the CTS Approach; relationships between length of experience and knowledge about the CTS Approach; and relationships between teacher training and teaching knowledge/experiences about the CTS Approach. During the course, participants answered an online forum, as well as filling in registration and evaluation questionnaires, which made up the corpus of the research. The data collected refers to 23 teachers and undergraduates trained in the area of Natural Sciences, and was analyzed using Textual Discourse Analysis (TDA), from which three final categories emerged: Teaching Knowledge about CTS; Limiting Factors of the CTS Approach; Potentiating Factors of the CTS Approach. The results indicated that a significant number of course participants were familiar with the CTS Approach even before the course was applied. The majority of their speeches showed articulations between Freirean and CTS assumptions, as well as conceptions with a bias towards technology and a greater emphasis on conceptual content. As for the limitations on teaching practice, they pointed out conceptual difficulties, time constraints and the curriculum. As for the potentializing factors, the promotion of student participation was highlighted, as well as the link between reality, everyday life and school content. It was also possible to infer that training time does not have direct implications for CTS knowledge. Also, the mobilization of the participants' pedagogical knowledge in relation to their experiential knowledge indicated that the CTS approach has not been fully appropriated in practice, which raises the alarm about the distance between the training and the work of teachers of natural sciences, reinforcing the importance of the relationship between university and school.

**Keywords:** CTS approach; CTS-Freire; Teacher training; Teacher knowledge.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Categorias de ensino de CTS.....	12
Quadro 2. Cronograma do curso.....	16
Quadro 3. Relação de Tempo e Formação dos Cursistas. ....	17
Quadro 4. Categorias referentes aos saberes docentes sobre CTS, seus fatores limitantes e potencializadores. ....	20

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
PPGECMaT	Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia
PRP	Programa Residência Pedagógica
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
NEM	Novo Ensino Médio
EUA	Estados Unidos da América
UK	Reino Unido
ATD	Análise Textual Discursiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Os Saberes Docentes .....	6
2.2 As Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências (MADECs) .....	8
2.3 Breve histórico do movimento CTS .....	9
2.4 CTS e Freire.....	13
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>15</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA.....</b>	<b>20</b>
4.1 Categoria Final: Saberes docentes sobre CTS .....	21
4.1.1 Categoria Intermediária: Conhecimentos e aplicação dos saberes .....	21
4.1.2 Categoria Intermediária: Concepções sobre CTS.....	27
4.2 Categoria Final: Fatores limitantes da abordagem CTS .....	31
4.2.1 Categoria Intermediária: Aplicabilidade da Abordagem CTS .....	31
4.2.2 Categoria Intermediária: Currículo.....	34
4.3 Categoria Final: Fatores potencializadores da Abordagem CTS.....	35
4.3.1 Categoria Intermediária: Dimensão de aprendizagem.....	36
4.3.2 Categoria Intermediária: Formação crítica do aluno .....	37
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>7 APÊNDICES E ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A formação inicial e continuada dos professores tem sido objeto de estudo de diferentes autores na pesquisa científica brasileira (Pimenta, 2005; Gatti, 2013; Diniz-Pereira, 2023). Tais pesquisas atestam a importância da profissão docente e sua extensa dimensão. Tardif (2018) destaca que na formação docente, como em outras profissões, a aprendizagem do trabalho envolve uma escolarização de duração considerável, que busca fornecer aos futuros profissionais conhecimentos teóricos e técnicos para prepará-los para o campo de trabalho. Já durante sua atuação, o professor desenvolverá diferentes saberes profissionais que são “mobilizados e empregados na prática cotidiana [...] e servem para resolver os problemas dos professores em exercício, dando sentido às situações de trabalho que lhes são próprias” (p. 58). Assim, atestamos que para uma docência efetiva, o professor necessita de um extenso arcabouço de conhecimentos e saberes para desenvolver seu trabalho. Dentre tantos saberes, tanto na formação inicial quanto continuada, destaca-se o domínio de diferentes procedimentos e metodologias de ensino.

No ensino de Ciências, Fernandes, Allain e Dias (2022) ressaltam que, dentre muitas possibilidades para melhorar a qualidade do ensino, podem ser desenvolvidas diferentes metodologias, aliadas a abordagens, estratégias e recursos de ensino-aprendizagem, como a Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), entendida como uma “prática educativa numa perspectiva crítica” (p. 14). Para Cerezo (1998), os estudos CTS, iniciados na década de 70, constituem uma diversidade de programas colaborativos multidisciplinares que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, partilham: A rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; a crítica à concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia.

Strieder (2012) aponta que a sigla CTS engloba diferentes sentidos e significados, pelos expressivos trabalhos desenvolvidos com o tema e diferentes posicionamentos apresentados. Desta forma, apesar de muito difundida, nem sempre ela é compreendida em sua plenitude, como argumentam Santos e Mortimer (2000) ao relatar que nem todas as propostas de ensino que são denominadas CTS, centram-se na relação da tríade.

Assim, entendendo que as metodologias de ensino podem ser desenvolvidas tanto na formação inicial, quanto continuada, esta pesquisa nasce a partir de um curso de extensão universitária voltado para professores da educação básica e mestrandos do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT), realizado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). No curso, denominado “Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências” (MADECs), diferentes

metodologias e abordagens de ensino, incluindo a Abordagem CTS, foram apresentadas e discutidas. Como estudante de licenciatura em Ciências Biológicas, participante do Programa Residência Pedagógica (PRP) e do Grupo de Pesquisa em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GPAMEC) da UFVJM, tive oportunidade de conhecer algumas dessas metodologias e abordagens de ensino. Também desenvolvi regências em sala de aula sobre a Abordagem CTS, que culminou na publicação de um trabalho (Santos; Allain; Giordani, 2023). Todos esses fatores motivaram meu interesse em pesquisar como diferentes perfis de profissionais da educação em Ciências compreendem e se apropriam da Abordagem CTS e sua difusão na educação básica. Buscamos assim jogar luz sobre questões voltadas para os saberes desses profissionais junto a essa prática educativa e sua viabilidade de aplicação.

Desse modo, o presente trabalho busca responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais os saberes docentes dos professores graduados e em formação sobre a Abordagem CTS? Em relação ao objetivo geral, buscamos caracterizar as experiências e conhecimentos dos professores graduados e graduandos na área de Ciências da Natureza, cursistas do curso MADECs, sobre a Abordagem CTS.

Ainda, temos como objetivos específicos:

- A. Caracterizar as experiências e saberes dos professores sobre a abordagem CTS;
- B. Identificar aspectos positivos e limitações na perspectiva dos professores para o desenvolvimento da Abordagem CTS;
- C. Relacionar o tempo de experiência na prática docente com os saberes a respeito do Abordagem CTS;
- D. Relacionar a formação dos professores e dos licenciandos com os saberes docentes/experiências sobre a Abordagem CTS.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Os Saberes Docentes

Quando nos referimos aos saberes dos professores, entendemos a princípio que muitos deles são oriundos de sua formação acadêmica. Essa formação, segundo Nóvoa (1992), deve estimular uma abordagem crítica e reflexiva que lhes proporcione pensamento autônomo e viabilize dinâmicas de autoformação participativa. A formação implica em dedicação pessoal, trabalho livre e criativo, a partir da carreira e dos projetos, com foco na construção de uma identidade, sendo também de natureza profissional.

Os saberes dos professores, todavia, não advém somente do campo acadêmico. Tardif (2018, p. 36) conceitua 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”, sendo que esses saberes podem englobar conhecimentos, competências, habilidades e atitudes. Além da formação acadêmica, o autor salienta que os professores utilizam em sala de aula diferentes conhecimentos, como aqueles de ordem pessoal, que podem ser oriundos de fontes externas, como a família, a escola em que se formou e instituições em que trabalhou.

Por ter origens diversificadas, o autor classifica os saberes da seguinte forma:

- Os saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica): refere-se ao conjunto de saberes passados pelas instituições que formam os professores, onde o professor e o ensino se estabelecem como objetos de saber para as ciências humanas e da educação.
- Os saberes disciplinares: Diz respeito aos saberes sociais determinados e selecionados por uma instituição universitária e incorporados na prática docente. Esses saberes se somam de igual forma à prática docente por meio da formação, seja inicial ou continuada.
- Os saberes curriculares: Referentes aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos pelos quais a escola elenca e apresenta os saberes sociais definidos por ela e selecionados para servirem de modelos da cultura erudita e de formação para a mesma.
- Os saberes experienciais: Os saberes específicos desenvolvidos pelos professores no exercício de sua função e atuação. São oriundos de experiências e validados por elas.

Para além de sua origem plural, Tardif (2018) também atribui temporalidade aos saberes dos professores, destacando que eles são utilizados e se desenvolvem ao longo da carreira profissional, marcada pela presença de dimensões identitárias e de socialização profissional. No que diz respeito a essas dimensões identitárias, Pimenta (2005) argumenta que a identidade não é algo imutável. Logo:

Uma identidade profissional se constrói, pois, a partir da significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão; da revisão das tradições. Mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. Práticas que resistem a inovações porque prenes de saberes válidos às necessidades da realidade. Do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. Constrói-se, também, pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor. Assim como a partir de sua rede de relações com outros professores, nas escolas, nos sindicatos e em outros agrupamentos (p. 19).

Freire (2002) elenca alguns saberes fundamentais à prática dos professores que podemos entender como parte importante de sua identidade profissional. O autor afirma que estes saberes devem ser conteúdos obrigatórios nos currículos da formação docente. Destacamos aqui alguns deles:

- Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos: Respeitar os saberes socialmente construídos nas vivências da comunidade dos estudantes, principalmente aqueles oriundos das classes populares. Relacionar as experiências dos alunos para discutir os conhecimentos disciplinares.
- Ensinar exige criticidade: A curiosidade que nos movimenta e que desperta a impaciência diante do mundo induz a criticidade. Uma “prática educativo-progressista” leva ao desenvolvimento da curiosidade crítica, inconformada e indócil.
- Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação: Rejeitar de forma veemente qualquer forma de discriminação. Tais como práticas preconceituosas de raça, classe e gênero, que ofende a particularidade do ser humano e nega fortemente a democracia.
- Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática: Uma prática docente crítica leva a uma “pensar certo”, abrangendo um movimento diligente e dialético entre o ato de fazer e o ato de pensar sobre o fazer. Na formação permanente dos professores, o ato principal é

o da reflexão crítica sobre sua prática. Ao pensar criticamente sobre sua prática do ontem, o professor irá melhorar sua próxima prática.

Todos esses saberes mencionados anteriormente não emergem de uma única vez, mas são construídos com o tempo, como já destacado por Tardif (2018). Ao realizar estudos de comparação entre professores iniciantes e veteranos, Shulman (2014, p. 201) aponta em seus resultados que “o conhecimento, a compreensão e as habilidades que os principiantes exibem com hesitação, mas às vezes magistralmente, aparecem com facilidade no especialista”. Este efeito se encaixa em uma das quatro grandes fontes para a base de conhecimento para o ensino, propostas pelo autor, denominada de “a sabedoria que deriva da própria prática” (p. 207).

O autor apresenta ainda alguns saberes considerados importantes para compor um rol de conhecimentos dos professores, intitulados por ele de “categorias da base de conhecimento” (p. 206), sendo eles: Conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral; conhecimento do currículo; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais; conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.

Destaque é dado para a categoria do *conhecimento pedagógico do conteúdo*, pois é nela que temos “a combinação de conteúdo e pedagogia, no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula” (p. 207).

A partir dos trabalhos de Tardif (2018), Pimenta (2000), Freire (2002) e Shulman (2014) é possível inferir que os autores compartilham um núcleo em comum ao destacar que os saberes são construídos continuamente, ao longo da profissão, daí a importância das experiências dos professores na realidade em que estão inseridos, além da sua formação profissional.

## **2.2 As Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências (MADECs)**

As MADECs, apresentadas por Fernandes, Allain e Dias (2022), compõem um conjunto de metodologias e abordagens trabalhadas dentro do Grupo de Pesquisa em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GPAMEC) da UFVJM. A obra dos autores salienta a importância de apresentar metodologias e abordagens que muitas vezes são mal interpretadas por graduandos e professores que atuam na educação básica. Os autores discutem as seguintes práticas educativas: As Questões Sociocientíficas; Os Três Momentos Pedagógicos; A Abordagem Temática Freireana; Ensino de Ciências por Investigação; O Ensino de Ciências a partir do Método da Pedagogia Histórico-Crítica; O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Tendo como alvo a Abordagem CTS, cabe elucidar aqui as diferentes terminologias atribuídas à tríade. Pra Strieder (2012, p. 11), “Movimento CTS” diz respeito às discussões CTS em um contexto social amplo (conforme veremos no tópico a seguir). “Enfoque CTS” se refere às implicações do movimento no campo educacional. Já “Abordagem CTS” trata das diferentes formas de abordar as relações CTS no âmbito da Educação Científica. Ainda, existem termos como a “Perspectiva CTS” e a “Educação CTS”. Este último, utilizado por Cerezo (1998), centra-se em abordagens mais críticas sobre a educação científica e dos temas relacionados com a ciência e a tecnologia. Para Fernandes, Allain e Dias (2022, p. 116) a “Educação CTS engloba os aspectos relacionados ao enfoque e a maneira de abordagem das relações CTS”. Já o termo “Perspectiva CTS” será empregado neste trabalho de forma generalista, quando não estivermos buscando intencional nenhum significado terminológico.

Assim, por se tratar de um trabalho voltado para a área do Ensino de Ciências, optamos majoritariamente pela utilização do termo Abordagem CTS, conforme Fernandes, Allain e Dias (2022). Cabe destacar, todavia, que nos tópicos seguintes as diferentes terminologias ainda serão usadas em consonância com o aporte teórico explorado.

### **2.3 Breve histórico do movimento CTS**

Desde meados do século XX, tem havido uma sensação crescente nos países capitalistas centrais de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzido de forma direta e automática ao desenvolvimento do bem-estar social. Assim, depois da euforia inicial com as conquistas dos avanços científicos e tecnológicos nas décadas de 1960 e 1970, os danos ambientais associados à guerra, como as bombas atômicas e a guerra do Vietnã, levaram a um olhar mais crítico em relação à Ciência e Tecnologia (CT). Ainda, com a publicação em 1962 da obra *The Structure of Scientific Revolutions*, do físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent Spring*, da bióloga naturalista Rachel Carsons, as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade foram intensificadas. Assim, a CT tornou-se um tema de debate político, sendo neste contexto que surge o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) (Auler, 2002).

Neste cenário, o movimento CTS emerge em oposição ao “modelo de gestão tecnocrática” (Auler, 2002, p. 24), onde seu objetivo central se sustenta em realocar a tomada de decisões em relação a CT. Desta forma, o movimento reivindica decisões mais democráticas - com mais participação social - e menos tecnocráticas - aquelas em que o especialista se encarrega de decidir, com base no conhecimento técnico meramente - buscando, ainda, novas formas de interpretar o desenvolvimento científico e tecnológico (Strieder, 2012).

Cerezo (1998) aponta que o cenário em que emerge o movimento CTS foi pautado por diferentes eventos negativos ligados ao desenvolvimento científico-tecnológico que levaram a insatisfação e reação de grupos da sociedade:

[...] descargas de resíduos poluentes, accidentes nucleares em reatores civis e transportes militares, intoxicações farmacêuticas, derrames de petróleo, etc. Tudo isto só veio confirmar a necessidade de rever a política científica e tecnológica de "controle e equilíbrio" e, com ela, o próprio conceito de ciência e tecnologia e a sua relação com a sociedade. Foi um sentimento social e político de alerta, de correção do otimismo do pós-guerra, que culminou no ano simbólico de 1968 com o zénite do movimento contracultural e as revoltas contra a guerra do Vietnã. Os movimentos sociais e políticos antissistema fizeram da tecnologia moderna e do Estado tecnocrático o alvo da sua luta (Cerezo 1998, p. 43, tradução nossa)<sup>1</sup>.

Em relação à origem do movimento CTS são apontadas duas grandes tradições: a europeia e a norte-americana. A tradição europeia está mais centrada tradicionalmente no estudo dos antecedentes ou determinantes sociais da ciência, sendo mais acadêmica do que educacional ou popular. Já a tradição norte-americana tem se concentrado mais nas consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, geralmente não considerando o contexto social desses produtos (García *et. al.*, 1996 *apud* Cerezo, 1998).

Em referência ao trabalho de García *et. al* (1996), Strieder (2012) relata que a tradição europeia teve uma institucionalização como programa acadêmico, composta por diferentes profissionais como engenheiros e sociólogos, por exemplo, sendo que sua intenção estava pautada na investigação das influências da sociedade para com o desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda, “possuía uma ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo” (p. 24). Por outro lado, a tradição americana, também denominada tradição social, tinha ênfase em uma abordagem mais prática ou social em resposta às circunstâncias. Dessa tradição, participavam diferentes grupos com reivindicações sociais, como pacifistas e ativistas dos direitos humanos. Contudo, na atualidade, essa divisão está superada, sendo sua contribuição importante apenas no início das discussões sobre CTS.

---

<sup>1</sup> [...] vertidos de residuos contaminantes, accidentes nucleares en reactores civiles y transportes militares, envenenamientos farmacéuticos, derramamientos de petróleo, etc. Todo esto no hizo sino confirmar la necesidad de revisar la política científico-tecnológica de cheque-en-blanco y, con ella, la concepción misma de la ciencia-tecnología y de su relación con la sociedad. Fue un sentimiento social y político de alerta, de corrección del optimismo de la posguerra, que culminó en el simbólico año de 1968 con el cenit del movimiento contracultural y de revueltas contra la guerra de Vietnam. Los movimientos sociales y políticos antisistema hicieron de la tecnología moderna y del Estado tecnocrático el blanco de su lucha.

Além dos EUA e da Europa, as discussões sobre CTS também estavam ocorrendo em outras regiões do mundo, como na América Latina. Essas discussões foram denominadas de Pensamento Latino Americano em CTS - PLACTS (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996). Além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, o PLACTS se caracteriza pela crítica ao modelo de política científico-tecnológica que os países latinos adotaram baseados nas grandes nações (Dagnino, 2003 *apud* Strieder, 2012).

Para Cerezo (1998) os estudos no campo CTS têm se desenvolvido em três grandes direções, sendo elas:

- Campo da investigação: Os estudos CTS se estabelecem como via alternativa diante da reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, contribuindo assim para uma visão não essencialista, mas sim, uma visão contextualizada das atividades científicas como processo social.
- Campo das políticas públicas: Defesa da regulação pública da ciência e tecnologia. Com a promoção de diferentes mecanismos democráticos, na intenção de facilitar a abertura dos processos de tomada de decisões em virtude de políticas voltadas para a ciência e tecnologia.
- Campo da educação: Uma nova percepção da ciência e da tecnologia na sociedade se concretizou no surgimento de programas e materiais sobre CTS no ensino médio e universitário de muitos países.

O campo da educação, por sua vez, não ficou neutro em relação às correntes de ativismo social e de investigação acadêmica. Em meados dos anos 60, reivindicava-se uma nova forma de compreender a ciência e tecnologia, juntamente com uma renegociação de sua relação com a sociedade. Já nos anos 70, isso levou ao aparecimento de diversas propostas para uma abordagem mais crítica e contextualizada da educação científica, sendo esta a educação CTS (Cerezo, 1998).

Em referência ao trabalho de Solomon e Aikenhead (1994), Santos e Mortimer (2000) destacam que desde a década de 70 vem ocorrendo o processo de implementação de currículos CTS, com elaboração de materiais, além de cursos de formação de professores. Neste contexto, os autores, ao referenciarem o trabalho de Aikenhead (1994) destacam oito categorias de ensino de CTS propostas pelo pesquisador (Quadro 1). Isso porque, segundo os autores, nem tudo que é denominado CTS centra-se nas relações da tríade. Assim, na literatura são propostas diferentes classificações para as propostas de ensino (cursos). Embora seja um referencial antigo, consideramos interessante relacionar tais categorias aos saberes que os professores demonstram ao se referir à Abordagem CTS.

As categorias agrupam os cursos em “função da prioridade que tem sido atribuída para cada um dos objetivos gerais de CTS e da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de ciências” (p. 15). O quadro 1 apresenta a classificação de Aikenhead. A partir de uma ordem crescente a “avaliação de conteúdos CTS aumenta progressivamente em relação à avaliação do conteúdo puro de ciências” (p. 15).

**Quadro 1. Categorias de ensino de CTS.**

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	<i>Science and Technology in Society</i> (SATIS, UK), <i>Consumer Science</i> (EUA), <i>Values in School Science</i> (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	<i>Havard Project Physics</i> (EUA), <i>Science and Social Issues</i> (EUA), <i>Nelson Chemistry</i> (Canadá), <i>Interactive Teaching Units for Chemistry</i> (UK), <i>Science, Technology and Society, Block J.</i> (EUA). <i>Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).</i>
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência, 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 possa ser bem diferente	<i>ChemCon</i> (EUA), os módulos holandeses de física como <i>Light Sources and Ionizing Radiation</i> (Holanda: PLON), <i>Science and Society Teaching units</i> (Canadá), <i>Chemical Education for Public Understanding</i> (EUA), <i>Science Teachers' Association of victoria Physics Series</i> (Austrália).
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. 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.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology</i> (Canadá), <i>Modular STS</i> (EUA), <i>Global Science</i> (EUA), <i>Dutch Environmental Project</i> (Holanda), <i>Salters' Science Project</i> (UK)
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science</i> (Ing.) <i>Society Environment and Energy Development Studies</i> (SEEDS) modules (EUA), <i>Science and Technology 11</i> (Canadá)

7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS 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.	<i>Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá)</i>
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).</i>

Fonte: (Aikenhead, 1994, p. 55-56 *apud* Santos e Mortimer, 2000, p. 15-16)

Santos e Mortimer (2000) destacam que na visão de Aikenhead (1994) as categorias podem não representar um modelo verossímil de CTS. Enquanto Santos (2012) salienta que nesta classificação as categorias 01 e 02 se distanciam do significado original associado ao Movimento CTS de “contraposição ao modelo desenvolvimentista da tecnociência” (p. 53). Todavia, conforme destacamos, entendemos que tais categorias podem servir de base para elucidar que tipos de saberes os professores têm mobilizado ao aplicar a Abordagem CTS em sala de aula. O autor elenca ainda cinco significações para a educação CTS, sendo elas: a Classificação de Aikenhead (1994) (Já citada); a Classificação de Luján López (1996); a Classificação de Auler e Delizoicov (2001); a Educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente); e a Educação CTS na perspectiva Freireana. No tópico a seguir, discutiremos este último campo da pesquisa em educação CTS com forte presença no cenário brasileiro na atualidade.

## 2.4 CTS e Freire

Paulo Freire (1987), em “Pedagogia do Oprimido” conceitua a educação bancária como um instrumento de opressão que desconhece o homem em sua historicidade, enquanto defende uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, que busca, como resultado, uma consciência crítica da realidade. Desta forma, a educação problematizadora parte justamente da historicidade dos homens.

O movimento CTS, por sua vez, emerge no hemisfério norte, em cenários onde as condições materiais da população estavam de certa forma atendidas. Em contrapartida, em

grande parte dos países da América Latina, uma parcela significativa da população enfrentava privações materiais. Relacionado a isso, muitos desses países têm um legado colonial, cujas consequências são evidentes, como a "cultura do silêncio", termo cunhado por Paulo Freire (1987) que descreve a falta de participação da sociedade em processos decisórios que impactam suas vidas (Auler; Delizoicov, 2006).

Enraizadas na América Latina e no continente africano, as ideias de Paulo Freire vão além do simples treinamento de competências e habilidades. O campo da ética, o projeto utópico arraigado em seu fazer educacional, a crença na vocação ontológica do indivíduo em ser visto em sua historicidade e não como objeto, são eixos balizadores de sua obra que conferem ao seu projeto político-pedagógico uma dimensão de reforma da sociedade. Sendo esse processo consolidado pela participação da população que se encontra atada à “cultura do silêncio”, reduzidos em objetos ao invés de sujeitos históricos (Auler; Delizoicov, 2006).

Em referência ao trabalho de Auler (2002), Strieder (2012) aborda que o ponto de encontro entre as duas perspectivas (CTS e Freireana) se dá na busca pela participação da sociedade, a superação da cultura do silêncio, uma vez que a perspectiva CTS emerge no sentido de reivindicar a democratização na tomada de decisões em pautas sociais envolvendo a ciência e tecnologia. Ainda, a perspectiva CTS, ao abordar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, oferece uma oportunidade para o desvelamento da realidade, algo que se alinha com os objetivos educacionais defendidos por Freire.

Almeida e Strieder (2021) destacam que muitos autores se dedicaram nas últimas décadas a compreender as convergências e contrapontos entre ambas as perspectivas. Em relação às aproximações é acentuado nos trabalhos a pretensão de desenvolver uma educação na área de Ciências com vertente humanística e crítica, se valendo da abordagem de temas de relevância social, a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Já em relação às dissonâncias, a principal delas está ligada à abordagem temática dos conteúdos, com principal enfoque na natureza dos temas, os critérios escolhidos para a seleção deles e sua relação entre os conteúdos científicos.

A Abordagem Temática é caracterizada como uma perspectiva curricular que tem sua organização estruturada em temas “com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p. 189). Na perspectiva freireana, os temas são adquiridos por meio da Investigação Temática “que é um processo que busca o desvelamento e a transformação da situação existencial do povo oprimido” (Almeida; Gehlen, 2019, p. 03).

Em análise ao trabalho de Auler *et al.* (2007), Strieder (2012) aponta que o autor, ao realizar uma pesquisa de cunho bibliográfico com o objetivo de aprofundar aspectos teórico-metodológicos da relação entre os temas geradores e os temas articulados a Abordagem CTS constatou que na perspectiva freireana é importante que os temas tenham significado para os alunos, desenvolvidos a partir da realidade deles, enquanto em CTS este aspecto não foi tão central nos trabalhos analisados, com os temas tendo uma dimensão mais abrangente. Enquanto em Freire, a partir da Investigação Temática, temos a participação da comunidade escolar na obtenção do tema, em CTS isso não é regra, tendo em vista que muitas vezes os temas são propostos pelos professores.

Almeida e Strieder (2021) destacam que atualmente, depois de 20 anos de debates em torno da articulação entre CTS e Freire, essas vertentes fundamentaram diferentes pesquisas, podendo dessa forma serem reconhecidas como um referencial teórico-metodológico, carregando pressupostos próprios emergentes da releitura dos dois referenciais originais.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Com a proposta de disseminar as MADECs para os professores da educação básica, o cenário da pesquisa é um curso que inicialmente foi ofertado como disciplina optativa do mestrado profissional oferecido pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia da UFVJM. No entanto, para aumentar a chance de mais professores da educação básica serem contemplados foi também proposto como um curso de extensão universitária. O curso foi denominado Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências, realizado no 2º semestre de 2023 de forma remota, com atividades síncronas e assíncronas, com carga horária de 30 horas, com certificação para os participantes. Recebeu um total de 97 inscrições de um público variado, incluindo profissionais docentes, técnicos administrativos e estudantes de graduação de diferentes áreas. Para esta pesquisa foram considerados 23 cursistas com formação em algum tipo de licenciatura em Ciências da Natureza (Física, Química, Ciências Biológicas ou Licenciatura em Educação do Campo), sendo eles atuantes ou não. Os demais cursistas eram graduandos em outras áreas do conhecimento, como enfermagem, psicologia e agronomia, por isso não foram considerados na amostra.

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa, pois trata-se de “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo” (Oliveira, 2005, p. 37). Ainda, sua finalidade é descritiva, pois “tem por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população” (Gil, 2008, p. 28). É

também exploratória, uma vez que é desenvolvida com o “objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (p. 27).

Trata-se também de um estudo de caso, já que buscamos “explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos” e “descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação” (Gil, 2008, p. 58). Nesta pesquisa o caso analisado foi o curso de extensão MADECs.

Importante ressaltar que este trabalho está inserido em uma pesquisa mais ampla, denominada “Caracterização dos projetos, programas e ações de intervenção em Ciências Naturais nas escolas vinculadas à Superintendência Regional e Secretaria Municipal de Ensino de Diamantina” e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob nº CAAE: 64530622.1.0000.5108.

Para preservar o anonimato dos participantes estes foram designados por Cursistas, seguidos de identificação numérica (cursista 1, cursista 17, etc), sendo sua organização feita a partir da cronologia de respostas apresentadas no fórum.

Foram realizados 8 encontros com pesquisadores de referência nos seguintes temas apresentados no quadro 2.

**Quadro 2. Cronograma do curso.**

<b>Data</b>	<b>Tema</b>	<b>Professores</b>
17/08/2023	O Enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Contexto da Educação Científica	Profa. Roseline Strieder - UFSC
24/08/2023	O Ensino de Ciências a partir de Questões Sociocientíficas	Profa. Luciana Allain - UFVJM
31/08/2023	Os Três Momentos Pedagógicos e o Ensino de Ciências	Profa. Cristiane Muenchen - UFSM
14/09/2023	Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências	Profa. Polliane Santos de Sousa - UFRB
21/09/2023	O Ensino de Ciências a partir do Método da Pedagogia Histórico-Crítica	Prof. Mário Mariano - UFVJM
28/09/2023	O Ensino de Ciências por Investigação	Profa. Nilma Soares - UFMG

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para a perspectiva CTS, foi convidada a palestrante Roseline Beatriz Strieder, professora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os encontros formativos tinham duração média de 2 horas.

Ao final de cada formação os cursistas deveriam responder um fórum *online* com as seguintes perguntas: 1) Você já conhecia esta prática educativa? Em caso positivo, compartilhe conosco se você já desenvolveu alguma vivência utilizando esta prática. Queremos conhecer sua experiência; 2) Caso não tenha tido contato ainda com esta prática, reflita sobre os fatores que potencializariam e que limitariam a realização dela no seu contexto específico.

Este fórum foi organizado pelo *Google Classroom*, sendo então considerado o instrumento de coleta de dados da pesquisa. Além disso, para obter algumas informações importantes e delinear o perfil profissional dos participantes, utilizamos dados de dois questionários: um questionário inicial de matrícula e um questionário final de avaliação do curso. As informações podem ser observadas no quadro 3, onde identificamos 05 cursistas licenciados em química, 11 licenciados e graduandos na área de ciências biológicas, 05 licenciados e graduandos em educação do campo e 01 licenciado em química e física.

**Quadro 3. Relação de Tempo e Formação dos Cursistas.**

<b>Cursistas</b>	<b>Formação</b>	<b>Tempo de Formação/Ano de formação</b>	<b>Tempo de Atuação</b>
01	Licenciatura em Química	15 anos de formação/ 2006	14 anos.
02	Licenciatura em Química e Física.	02 anos de formação/ 2022	01 ano.
03	Licenciatura em Química	05 anos de formação/ 2018	05 anos.
04	Licenciatura em Química	12 anos de formação/ 2009-2010	08 anos.
05	Graduação em Ciências Biológicas com curso de especialização em docência	07 anos de formação/ 2015	07 anos.
06	Licenciatura em Ciências Biológicas	Ano de formação 2013	10 anos.
07	Licenciatura em Educação do Campo	Licenciando	Não atuou.

08	Licenciatura em Ciências Biológicas	Licenciando	Não atuou.
09	Licenciatura em Educação do Campo	Licenciando	Não atuou.
10	Licenciatura em Educação do Campo	Licenciando	Não atuou.
11	Licenciatura em Educação do Campo	Recém graduado.	Menos de 01 ano.
12	Licenciatura em Química	01 ano de formação/2022	Não atuou.
13	Licenciatura em Ciências Biológicas	02 anos de formação	01 e 06 meses.
14	Licenciatura em Ciências Biológicas	02 anos de formação	02 anos.
15	Licenciatura em Ciências Biológicas	01 ano e 06 meses de formação	Já atua mas não é possível identificar o tempo de atuação.
16	Licenciatura em Química	01 ano de formação/2022	Estudante do PPGECCMaT e possivelmente não atua.
17	Licenciatura em Ciências Biológicas	01 ano de formação/2022	Não atuou.
18	Licenciatura em Ciências Biológicas	03 anos de formação/2019	Estudante do PPGECCMaT. Possui experiências em sala de aula mas não é possível inferir o tempo.
19	Graduação em Engenharia Florestal com especialização Docência no Ensino de Ciências Biológicas	02 anos de formação/2021	Estudante do PPGECCMaT. Não é possível inferir o tempo.
20	Licenciatura em Educação do Campo	02 anos de formação	03 anos.
21	Licenciatura em Física	03 anos de formação	02 anos.
22	Graduação em Ciências / Matemática.	23 anos de formação	34 anos.
23	Graduação em Ciências Biológicas, com cursos de especialização para docência	05 anos de formação	05 anos.

Os dados coletados foram organizados a partir de categorias, baseando-se na Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2006). “A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” (Moraes; Galiuzzi, 2006, p. 118).

A ATD constitui quatro etapas, a saber:

1. Levantamento do corpus: O corpus é caracterizado por conjuntos de documentos e são em sua maioria constituídos de textos. Esses textos de acordo com Moraes (2003, p. 194) “são vistos como produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos”. Para essa pesquisa o corpus foi constituído pelas respostas obtidas no fórum de discussões do *Google Classroom*.
2. Unitarização: Esta etapa “consiste num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes” (Moraes, 2003, p. 195). Ao destrinchar os textos presentes nos fóruns, busca-se extrair seus sentidos e significados até chegar em unidades de significado. Nas unidades de significado busca-se perceber semelhanças e aproximações, mas “compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido” (Moraes, 2003, p. 195).
3. Categorização: Nesta etapa ocorre a comparação e agrupamento das unidades de significado levantadas na unitarização de acordo com suas semelhanças. “A categorização, além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas” (Moraes, 2003, p. 197). Neste processo podem ser construídos diferentes níveis de categorias. Na presente pesquisa elas “assumem as denominações de iniciais, intermediárias e finais” (p. 197). É importante salientar que no processo de análise as categorias construídas seguem os métodos dedutivo e indutivo. Ou seja, algumas categorias foram pensadas antes mesmo da análise do corpus (categoria final), enquanto outras emergiram (categorias iniciais e intermediárias) a partir de um processo de “comparação e contratação” (p. 197) das unidades de significado.
4. Metatextos: Trata-se da descrição e interpretação de textos que analisam as categorias da pesquisa, apresentando a teoria sobre os fenômenos investigados. Para esta pesquisa, os metatextos de cada categoria estão presentes nos Resultados e Discussões.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

O processo de categorização pode ser observado no quadro 4, no qual sistematizamos os resultados da pesquisa, visando atender aos seus objetivos específicos.

**Quadro 4. Categorias referentes aos saberes docentes sobre CTS, seus fatores limitantes e potencializadores.**

<b>Categorias Iniciais</b>	<b>Categorias Intermediárias</b>	<b>Categorias finais</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhece e não aplicou em sala de aula</li> <li>• Conhece e já aplicou em sala de aula</li> <li>• Não conhece e não aplicou</li> <li>• Não foi possível definir</li> </ul>	Conhecimento e aplicação dos saberes	Saberes Docentes sobre CTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CTS/Freire</li> <li>• CTS com ênfase em Tecnologia</li> <li>• CTS com ênfase em Conteúdo</li> </ul>	Concepções sobre CTS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restrições ligadas a Abordagem CTS</li> <li>• Restrições ligadas aos alunos</li> </ul>	Aplicabilidade da abordagem CTS	Fatores limitantes da Abordagem CTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de tempo</li> <li>• Novo ensino médio</li> </ul>	Currículo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da participação</li> <li>• Promoção do interesse do aluno</li> </ul>	Dimensão de aprendizagem	Fatores potencializadores da Abordagem CTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevância Social</li> <li>• Desenvolvimento da criticidade</li> </ul>	Formação crítica do aluno	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

No quadro 4 as categorias iniciais foram organizadas a partir da fragmentação dos textos (respostas do fórum), reunindo unidades de significado semelhantes, que por sua vez levou sua redução em categorias intermediárias, até chegarmos nas categorias finais. Moraes (2003) discorre que as categorias reunidas em um mesmo conjunto precisam ser homogêneas, desta forma, “precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio, de um mesmo contínuo

conceitual" (p. 199). Assim, a ATD parte de um exercício de elaborar sentidos a partir da leitura de textos, de onde extraímos sentidos simbólicos. Um mesmo texto pode originar diferentes interpretações, ou seja, um conjunto de significantes, cabendo ao autor atribuir-lhes significados a partir de seus conhecimentos e teorias (Moraes, 2003).

Os resultados desse processo serão apresentados nos tópicos a seguir, a partir dos metatextos, constituídos de descrições e interpretações, bem como embasadas por estudos, ou seja, a “teorização dos fenômenos investigados” (Moraes, 2003, p. 202). Chegamos em três categorias finais, com suas respectivas categorias intermediárias e iniciais. O exercício inicial de categorização (Anexo 01) elaborado para esta pesquisa se encontra no tópico “Apêndices e Anexos”.

#### **4.1 Categoria Final: Saberes docentes sobre CTS**

Essa categoria reúne os diferentes saberes docentes acerca da Abordagem CTS, englobando algumas dimensões desses saberes. Ela resulta de duas categorias intermediárias apresentadas a seguir.

##### ***4.1.1 Categoria Intermediária: Conhecimentos e aplicação dos saberes***

Esta categoria emergiu de unidades de significado nas quais os participantes indicaram familiaridade com a prática educativa e evidenciam os saberes docentes envolvidos nela. Nosso objetivo foi observar a disseminação da Abordagem CTS, junto aos saberes que emergem dela na formação inicial e continuada dos participantes. Não nos concentramos em analisar definições corretas ou incorretas. A simples menção de ter conhecimento prévio ou ter aplicado em sala de aula (de maneira correta ou não), foi suficiente para o processo de construção das categorias subsequentes.

Cabe ainda salientar que esta é a única categoria que buscamos distribuir todos os 23 participantes da pesquisa. Isso foi feito com o objetivo de observar a quantidade de participantes quanto a sua familiaridade com CTS. Isso difere das demais categorias, nas quais nem todos os cursistas foram incluídos.

##### ***4.1.1.1 Conhece e não aplicou em sala de aula***

Nesta primeira categoria analisada foi possível evidenciar que 11 cursistas conheciam a abordagem CTS mas não a aplicaram em sala de aula. Desta forma, é possível inferir, a partir

dos fragmentos de falas dos cursistas, que majoritariamente eles possuem saberes pedagógicos (incluídos dentro dos saberes da formação profissional) sobre a Abordagem CTS, todavia não possuem um arcabouço consistente de saberes experienciais sobre a mesma.

Cursista 17: “Já conhecia a prática educativa CTS, pois a mesma é utilizada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas [...] porém, nunca a utilizei em meus trabalhos acadêmicos por achá-la muito complexa”.

Os saberes pedagógicos são caracterizados pelas doutrinas ou concepções oriundas de reflexões sobre a prática educativa. Em referência a Tardif (2004), Block e Rausch (2014, p. 245) destacam que o “saber pedagógico, se refere às teorias da aprendizagem e aos modos e técnicas de ensinar, portanto engloba toda uma ideologia pedagógica”. Já os saberes experienciais partem da prática cotidiana e são validados por ela. São atualizados e adquiridos no cerne dessa prática e não se originam das instituições de formação nem dos currículos. Desta forma, o cursista 17, baseando-se no “trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio” (Tardif, 2018, p. 29) possivelmente não desenvolve a Abordagem CTS pois, a partir da sua prática cotidiana desenvolveu certezas validadas por suas experiências que o permitiram avaliar outros saberes, interpretando-os conforme as condições limitadoras da sua realidade (Tardif, 2018). Ou seja, o cursista obteve os saberes pedagógicos sobre a Abordagem CTS durante sua formação inicial, todavia, a partir de suas possíveis experiências não os colocou em prática.

Informações obtidas nos questionários de participação indicam que o cursista 17 tem aproximadamente um anos de formação e se encontra atualmente matriculado no mestrado profissional PPGECMaT, ou seja, sua recente formação inicial e até mesmo sua falta de experiências em sala de aula podem ser fatores decisivos na “complexidade” atribuída por ele à Abordagem CTS.

Ainda é possível lançar um outro olhar sobre a fala do cursista. Fernandes e Strieder (2017), ao realizarem um trabalho com professores do Ensino Médio, com formação em áreas da Ciências Naturais, identificaram as dificuldades enfrentadas por eles ao desenvolverem propostas de ensino interdisciplinares balizadas por pressupostos da educação CTS. Os autores evidenciaram, a partir da análise de entrevistas, diferentes empecilhos, com destaque para as dificuldades quanto aos conhecimentos sobre CTS e interdisciplinaridade e a articulação entre teoria e prática. Essas dificuldades podem ser parte das certezas validadas pelo cursista durante suas experiências, dificultando a utilização desta prática educativa.

Cursista 02: “Eu já conhecia o Enfoque CTS, pois me foi apresentado na graduação, no entanto eu nunca o utilizei em sala de aula. Acredito que ainda não consegui colocar o Enfoque CTS em prática devido a

minha falta de proposta para desenvolver essa abordagem. Estou muito envolvido com o Ensino de Ciências por Investigação e por Atividades Investigativas de uma forma em geral [...]”.

No fragmento de fala do cursista 02, apesar de conhecer a prática educativa, é apontada uma falta de propostas para desenvolvê-la. Ele afirma ser mais familiarizado com o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Podem ser atribuídos muitos fatores a esta fala, em função de seu caráter ambíguo. Miranda e Freitas (2007) ao realizarem um trabalho com professores de Ciências e de Biologia, buscaram identificar suas concepções sobre a Natureza da Ciência, da Tecnologia e das interações CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade). Os autores constataram “que poucos professores adotam o currículo CTS, provavelmente por não compreendem o caráter social e político do desenvolvimento científico e tecnológico”. Ainda, podem ser apontadas outras variáveis para a não utilização da Abordagem CTS, como: Dificuldades em articular temas trabalhados e conteúdos curriculares; Deficiência conceitual; Insegurança na abordagem de questões da realidade que implicam em assuntos políticos e sociais (Rodríguez; Del Pino, 2019).

O cursista 02 se formou em 2022 e atua há um ano como professor. Ao destacar que está mais envolvido com o EnCI, o cursista evidencia que validou o uso desta prática educativa a partir de seus saberes experienciais. Desta forma, ele optou por mobilizar seus saberes pedagógicos referentes a outra prática educativa em detrimento da Abordagem CTS.

Cursista 22: “Tive conhecimento do Enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) através do PPGECMAT [...] Na educação infantil as aulas eram temáticas e penso que se aproximava do enfoque CTS”.

O cursista 22 destaca a partir de suas experiências profissionais ter se aproximado de algo similar a CTS, todavia, o desconhecimento implica em inferimos que não houve mobilização de saberes sobre essa prática educativa. Isso porque ele só veio a conhecer a Abordagem CTS na pós-graduação e já leciona há 34 anos. Desta forma, os saberes adquiridos no mestrado podem ser entendidos também como saberes disciplinares, denominação atribuída por Tardif (2018) aos saberes que se integram “igualmente à prática docente através da formação (inicial e contínua) dos professores nas diversas disciplinas oferecidas pela universidade” (p. 38).

Por fim, podemos evidenciar a partir do quadro 3 (Relação de Tempo e Formação dos Cursistas) que dos 11 cursistas presentes nesta categoria 09 deles tem no máximo 05 anos de formação, sendo que 02 inclusive ainda estão na graduação. Enquanto os cursistas restantes (01 e 22) têm respectivamente 15 e 23 anos de formação.

#### 4.1.1.2 *Conhece e já aplicou em sala de aula*

Em relação a esta categoria, 07 cursistas declararam conhecer a Abordagem CTS e terem aplicado-a no exercício da profissão docente. A partir das contribuições de Shulman (2014), pode-se deduzir que os cursistas apresentados aqui possuem os conhecimentos pedagógicos gerais, além de possuírem o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, obtiveram formações referentes à Abordagem CTS e a utilizam em sua prática na sala de aula para ensinar Ciências.

Cursista 03: “Sim, conheço e utilizo muito a abordagem CTS para contextualizar os conceitos químicos com os alunos em sala de aula, ligado principalmente às disciplinas que envolvem contextualização com, em situações do mundo real”.

O conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge) é “a categoria que melhor distingue a compreensão de um especialista em conteúdo daquela de um pedagogo” (Shulman, p. 207, 2014). Em referência ao trabalho de Shulman (2014), Teixeira e Brandalise (2020) argumentam que o PCK envolve os modos de formular e apresentar o conteúdo de maneira compreensível aos alunos, utilizando diferentes estratégias, como analogias, situações-problemas e ilustrações. O PCK também refere-se à compreensão do docente sobre o que facilita ou dificulta o aprendizado de um conteúdo específico, incluindo as concepções errôneas dos alunos e suas implicações para a aprendizagem. O cursista 03 discorre em seu fragmento de fala justamente sobre o uso de CTS como forma de contextualizar conteúdo e realidade, durante o ensino de química.

Em referência ao trabalho de Bradford, Rubba e Harkness (1995) e Solomon (1995), Auler (2002) destaca que a utilização do Enfoque CTS em sala de aula apresenta possibilidades como a construção de uma imagem mais verossímil e contextualizada da ciência, contribuindo para elucidar problemáticas ligadas à realidade dos estudantes. O cursista 03 destaca fazer uso da prática educativa a fim de alcançar esses resultados.

Cabe destacar que o cursista 03 se formou em 2018 e leciona há cinco anos, o que pode ter implicações para o uso de CTS em suas aulas, pois, como já destacamos, o tempo de atuação é fundamental para a validação de alguns saberes.

Destacamos a partir da análise do quadro 3 que dos 7 cursistas presentes nesta categoria, 06 tem no máximo 05 anos de atuação, enquanto o cursista 04 relatou ter 12 anos de formação.

#### 4.1.1.3 Não conhece e não aplicou

Nesta categoria, 01 cursista declarou não conhecer a Abordagem CTS. Tardif (2018) destaca que “o corpo docente não é responsável pela definição nem pela seleção dos saberes que a escola e a universidade transmitem” (p. 40). Assim, evidenciamos aqui a falta de formação sobre CTS nos cursos de graduação.

Cursista 06: “Não conhecia o termo CTS em si [...]”.

Os professores não têm controle sobre a definição ou a seleção dos conhecimentos pedagógicos transmitidos pelas instituições de formação. Assim, as universidades assumem as responsabilidades de produzir e legitimar os saberes científicos e pedagógicos. Cabe desta forma, ao professor, apropriar-se desses saberes durante sua formação, incorporando-os como normas e elementos de sua competência profissional, competência essa validada pela universidade e pelo Estado. Ou seja, as diferentes articulações “entre a prática docente e os saberes constituem mediações e mecanismos que submetem essa prática a saberes que ela não produz nem controla” (p. 41). A partir da análise do quadro 3, o cursista 06 se formou em 2013 e aponta o desconhecimento sobre CTS na sua graduação, evidenciando desta forma a ausência de saberes pedagógicos quanto a esta prática de ensino.

#### 4.1.1.4 Não foi possível definir

Pelo caráter exploratório da pesquisa, e tendo em vista que as perguntas do fórum eram abertas, os participantes tinham liberdade para responder às perguntas da maneira que melhor lhes convinha. Desta forma, muitos fugiram do cerne central das perguntas, acabando por não esclarecer determinados pontos. Gil (2008, p. 27), destaca que as pesquisas exploratórias “habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso”, como neste cenário explorado. Logo, nessa categoria, 04 cursistas não deixaram claro em suas respostas seus conhecimentos acerca da Abordagem CTS, como exemplificado na fala do cursista 19.

Cursista 19: “Acredito que a utilização de metodologias que buscam incentivar o desenvolvimento do senso crítico social nos estudantes dentro do ensino de ciências está intimamente relacionado aos princípios da educação CTS. A abordagem de temas mais próximos à realidade da turma normalmente servem de motivação e estímulo a participação da turma no diálogo, e mesmo que inicialmente haja poucas contribuições, conforme a prática se repete com novas temáticas e as discussões começam a se

tornar um hábito, aos poucos vão se tornando mais participativas, aumentando inclusive as falas de alunos que têm pouco histórico de se expressar nas aulas”.

A partir do quadro 03 e dos fragmentos de falas apresentados nesta categoria intermediária, conseguimos evidenciar que a princípio não parece existir uma relação direta de causa e efeito entre tempo de atuação e conhecimentos sobre CTS. Allain (2005), ao realizar um estudo de caráter longitudinal com 10 professores de Ciências Naturais, buscou identificar desafios enfrentados por eles durante um curso de formação continuada e descrever quais saberes eles mobilizaram frente aos desafios do curso. A autora analisa que os sujeitos da pesquisa separam tempo de carreira de experiências profissionais. Ou seja, “critérios como o compromisso com os alunos, a dedicação à profissão, a reflexão sobre a prática pedagógica, a disposição em colocar suas opiniões à prova e crítica, e a disponibilidade para mudanças” são tidos como elementos mais importantes do que o tempo de carreira. Isso reforça a importância dos saberes experienciais, que nas palavras de Tardif (2018, p. 54) “surgem como núcleo vital do saber docente”.

Todavia deve-se lançar um olhar para a origem de obtenção dos saberes pedagógicos. Os cursistas 01 (15 anos de atuação) e 22 (23 anos de atuação) apresentaram o maior tempo de carreira, tendo construído seus saberes pedagógicos respectivamente em momentos formativos e na pós-graduação. No rol de cursistas que conheceram a prática educativa na graduação temos 13 participantes, que não têm mais do que 5 anos de formação. Esses dados vão de encontro das contribuições de Huberman (2000) que discorre sobre o ciclo de vida profissional do professor. O autor sintetiza cinco fases da carreira docente. A primeira (1-3 anos) é caracterizada pela entrada do professor na profissão, onde ocorre a primeira confrontação com a complexidade inerente da carreira. A segunda fase (4-6) é caracterizada como fase da estabilização e a consolidação de um repertório pedagógico. A terceira (7-25) é a fase da diversificação. A quarta fase (25-35 anos) é o momento de serenidade e distanciamento afetivo. Enquanto a fase final, a quinta (35-40 anos), é caracterizada pelo desinvestimento profissional. Nossa amostra apresenta majoritariamente professores recém formados, o que indica a existência de um maior interesse docente em se qualificar profissionalmente e consolidar um repertório pedagógico nas fases iniciais da carreira.

#### 4.1.2 Categoria Intermediária: Concepções sobre CTS

Esta categoria reúne as concepções apontadas pelos cursistas acerca da Abordagem CTS, sendo o resultado de três categorias iniciais. É importante salientar que os cursistas fazem uso das diferentes terminologias atreladas à tríade CTS, já discutidas no tópico “As Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências (MADECs)”. Entendemos que um único momento formativo seria insuficiente para sanar e esclarecer todas as definições históricas que CTS carrega, desta forma, não nos atemos a isso. Nosso foco está nas definições. Constatamos aqui fragmentos de falas que apontaram pressupostos freireanos, articulados com CTS; CTS com viés em tecnologias; e CTS com ênfase maior em conteúdos conceituais.

##### 4.1.2.1 CTS/Freire

Foi possível observar nesta categoria que 09 cursistas atribuíram elementos da educação freireana à abordagem CTS, fazendo menções à importância da contextualização com a realidade e o desenvolvimento da criticidade.

Cursista 05: “Acredito que a educação com enfoque CTS é uma maneira muito assertiva de **contextualizar o ensino** e auxiliar na formação de sujeitos capazes de **atuar na sociedade de forma mais crítica** e autônoma” (grifo nosso).

Freire (1987, p. 46) destaca que para uma educação problematizadora é necessário “um esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo com que e em que se acham”. Desta forma, como já destacado no tópico “Saberes Docentes”, ensinar exige criticidade (Freire, 2002), algo que o cursista 05 manifesta ao demonstrar ter dimensão sobre a importância da contextualização entre ensino e realidade. É importante salientar que ele já atua há 7 anos em sala de aula e sua graduação inicial foi o bacharel em Ciências Biológicas e não foi a licenciatura, só vindo a se tornar professor depois de um curso de especialização em docência.

Cursista 11: “[...] acabei ampliando ainda mais o meu interesse em me aprofundar no uso (CTS) no Contexto da Educação Científica, **como uma metodologia que visem estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas nos estudantes, aproximando os alunos das realidades** do mundo científico e tecnológico” (grifo nosso).

Cursista 18: “Durante minha trajetória acadêmica, o enfoque CTS foi trabalhado de diversas formas. Visando uma Educação Científica, observei que **os questionamentos críticos** e reflexivos são basicamente as bases para uma boa abordagem de qualquer tema [...]” (grifo nosso).

Auler e Delizoicov (2006, p. 04), ao articularem os pressupostos freireanos com atividades científico-tecnológicas, abordam que “para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a problematização (categoria freireana)”, logo, a promoção de debates, questionamentos e reflexões são elementos fundamentais para se desenvolver com os estudantes, visando problematizar construções históricas ligadas à Ciência-tecnologia (CT), como determinismo tecnológico e perspectiva salvacionista de CT. Os cursistas 11 e 18 são recém graduados em Licenciatura em Educação no campo e Licenciatura em Ciências Biológicas, respectivamente, e abordam alguns desses elementos citados, conforme destacado nas suas falas.

Cursista 09: “[...] a educação CTS, é uma educação libertadora seguindo as ideias de Paulo Freire”.

O cursista 09, por sua vez, faz licenciatura em Educação do Campo e aponta diretamente relações entre CTS e Freire. Almeida e Strieder (2021, p. 19) destacam que “o estudo da tríade CTS, com base nos pressupostos humanizadores de Paulo Freire, tem enfatizado o estudo da realidade”. Logo, esse olhar para a realidade vai ao encontro de uma educação libertadora defendida por Freire. Os autores destacam em seu trabalho que o “objetivo geral da articulação Freire-CTS é o estudo da realidade, de forma a considerar as relações com a atividade científico-tecnológica, uma vez que a CT tem causado profundas transformações sociais” (p. 19). Como evidenciado nos fragmentos de falas presentes nesta categoria, os cursistas majoritariamente mencionam a importância da criticidade e da contextualização com a realidade. Podemos destacar assim que o uso da Abordagem CTS vai ao encontro dos saberes fundamentais propostos por Freire (2002), nos quais o ato de ensinar exige criticidade, reflexão crítica sobre a prática e respeito aos saberes dos educandos.

#### *4.1.2.2 CTS com ênfase em Tecnologia*

Esta categoria emergiu dos fragmentos de falas de 03 cursistas dos quais identificamos concepções com foco maior em tecnologias, como apresentado a seguir:

Cursista 07: “A educação CTS incentiva os alunos a compreender os fundamentos e o funcionamento das diversas tecnologias que existem na sociedade atual. Compreender e consumir tecnologia permite-nos participar de forma mais ativa e consciente na sociedade tecnológica em que vivemos”.

Strieder (2012, p. 24) destaca que na tradição norte-americana do Movimento CTS existia uma ênfase focada mais “na tecnologia, que era vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e dinâmica da sociedade”. Ou seja, tinha-se um foco maior nas consequências sociais e ambientais das tecnologias, em detrimento do contexto social dos produtos (Cerezo, 1998). O cursista 07, estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo reforça essa visão em seu relato ao protagonizar a tecnologia sem se ater aos outros elementos da tríade.

Cursista 18: “Em 2022, enquanto era professora de Ciências do 6ºAno, iniciávamos o tema "Separação de Misturas". Uma oportunidade que este tema apresenta é ver como a tecnologia aliada a prática humana é capaz de solucionar problemas. A partir dessa observação, realizou-se uma visita com as turmas do 6º e 7º ano na Estação de Tratamento de Água da cidade. Foi um momento de reconhecer conhecimentos abordados em sala de aula sobre o conteúdo e **analisar na prática como o avanço da tecnologia também estava envolvido**” (grifo nosso).

O cursista 18 entra nesta categoria também, pois apresenta em sua fala elementos do determinismo tecnológico ao usar palavras como “avanço da tecnologia”, sem atribuir o papel da sociedade nesse cenário. Auler e Delizoicov (2006) abordam que o determinismo tecnológico traz a ideia de que o desenvolvimento científico-tecnológico é irreversível, progredindo para alcançar padrões cada vez mais avançados. Nesta visão, a tecnologia tem uma lógica inevitável de progresso, na qual de nada vale a participação da sociedade na alteração deste progresso. Já em outro trecho, o cursista atribui o uso da tecnologia à capacidade de solucionar problemas, o que vai ao encontro de uma visão instrumental da tecnologia, concebida como neutra, dependente do emprego que lhe é atribuído (Novaes; Dagnino, 2004).

#### 4.1.2.3 CTS com ênfase em Conteúdo

Esta categoria emergiu da fala de 02 cursistas. Reunimos aqui fragmentos de falas nos quais evidenciamos um foco conteudista em relação à Abordagem CTS. Desta forma, é possível inferirmos que os cursistas mobilizaram fortemente saberes disciplinares, que “são transmitidos nos cursos e departamentos universitários independentemente das faculdades de educação e dos cursos de formação de professores” (Tardif, 2018, p. 38).

Cursista 21: “A nanotecnologia por exemplo, é um tema que **não conseguimos abordar na disciplina de Física, devido ao tempo e ao currículo** e que poderia ser trabalhado em conjunto com os professores dos Itinerários Formativos, uma vez que trata-se de um tema atual, que impacta diretamente na vida dos estudantes, e que é tecnológico” (Grifo nosso).

Rodríguez e Del Pino (2019) abordam que as diferentes mudanças e transformações na profissão docente levaram muitos professores a construir variadas concepções da sala de aula e do papel da educação. Algumas dessas concepções acabam se perpetuando nas práticas escolares, limitando os processos de ensino-aprendizagem. Sendo uma delas a “visão conteudista do ensino, em que alguns professores extrapolam a importância dos conteúdos conceituais ou se sentem obrigados a cumprir rigorosa e integralmente as listagens de conteúdos preestabelecidas e sugeridas tradicionalmente” (p. 103). O cursista 21, graduado em Licenciatura em Física, traz um relato de contratação temporária onde não abordou o tema da nanotecnologia, apesar de sua relevância atual e impacto na vida dos estudantes, devido às limitações de tempo e às exigências do currículo.

Cursista 15: “No ano passado, minha turma de 7º ano estava estudando sobre dilatação térmica, e para ilustrar seus efeitos, levei várias reportagens atuais que encontrei, inclusive levei também alguns vídeos do TikTok (já que é o auge do momento) que mostravam situações onde ocorreu a mesma situação”.

A partir do quadro 1 apresentado no tópico “Breve Histórico do Movimento CTS”, Santos e Mortimer (2000) em referência ao trabalho de Aikenhead (1994) destacam oito categorias de propostas de ensino CTS elencadas pelo autor. As categorias são organizadas partindo de um foco maior em conteúdo de ciências para um foco maior nas relações entre C,T e S. Desta forma, um curso classificado na categoria 01 possivelmente não pode ser considerado CTS pela forte ênfase no ensino conceitual de ciências, em detrimento das relações CTS. Já um curso na categoria 08 estaria fortemente arraigado a CTS, pois o conteúdo de ciências é incorporado às relações entre C,T e S. Desta forma, a partir do fragmento de fala do cursista 15 (recém graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas), podemos inferir que houve mobilização de saberes com uma forte ênfase no ensino conceitual, com pouca presença de elementos CTS, uma vez que a turma já estava trabalhando com um conteúdo conceitual e a partir dele buscou-se desenvolver uma perspectiva CTS.

É importante destacar, ao final desta categoria, que os fragmentos de falas com relatos de vivências e experiências atestam que alguns cursistas não mobilizaram plenamente os saberes profissionais necessários para a execução efetiva da Abordagem CTS. O quadro 1 reforça essa análise, uma vez que alguns dos cursistas têm partido de vieses conteudistas, enquanto outros têm tendência em privilegiar um dos elementos da tríade, sem entendê-la como indissociável.

Apesar de não existir “uma compreensão única com relação à qual seria a concepção mais adequada no âmbito do Movimento CTS” (Strieder, 2012, p. 39), os cursistas

demonstraram nos fragmentos de falas analisados perspectivas muitas vezes simplórias, outros por sua vez, destacam concepções mais críticas e sociais, ao atribuírem elementos freireanos a CTS. Todavia, devemos destacar (Roso *et al.*, 2015) que o uso constante de expressões como “contextualização com a realidade”, que aparecem nas falas, podem estar sendo empregados de forma genérica, sem o rigor teórico necessário. Como não obtivemos relatos detalhados das experiências dos participantes, além de não ser nosso objetivo, podemos refletir também que muitos dos fragmentos de falas citados pelos professores podem representar “artifícios pedagógicos usados, por exemplo, para ilustrar [...] conceitos presentes em currículos cristalizados” (p. 381).

## **4.2 Categoria Final: Fatores limitantes da abordagem CTS**

Essa categoria final resulta de duas categorias intermediárias acerca das diferentes limitações apontadas pelos cursistas acerca da Abordagem CTS. Elas são apresentadas a seguir.

### **4.2.1 Categoria Intermediária: Aplicabilidade da Abordagem CTS**

Esta categoria emergiu das dificuldades apresentadas pelos cursistas quanto à aplicação desta prática educativa em sala de aula. Ela engloba aspectos desde a dificuldade do professorado em interpretar o teor teórico proposto na Abordagem CTS, até aspectos voltados para a figura do aluno e sua participação.

#### **4.2.1.1 Restrições ligadas a Abordagem CTS**

De acordo com Moraes (2003), ao discorrer sobre o processo de unitarização, já descrito na metodologia desta pesquisa, uma mesma unidade de significado (resultado da fragmentação dos textos analisados) pode “ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes” (p. 199). Desta forma, destacamos a fala do cursista 17, presente novamente nesta categoria.

Cursista 17: “nunca a utilizei em meus trabalhos acadêmicos por achá-la muito complexa”.

Firme e Amaral (2008), ao realizarem um estudo com professores de química, objetivaram investigar como um processo formativo pode contribuir para ressignificar suas

concepções sobre CTS e as inter-relações da tríade. A partir da promoção de encontros formativos, os autores constataram, dentre algumas conclusões, que os encontros contribuíram com novos posicionamentos dos professores acerca das questões CTS. Destacando, “que é essencial, em um processo formativo, incluir o tratamento das questões CTS para que os pressupostos teóricos e metodológicos implicados nesta proposta de ensino sejam melhor compreendidos pelos professores envolvidos” (p. 267). Desta forma, podemos evidenciar que o cursista 17 pode não ter se apropriado de forma plena dos saberes pedagógicos ou ainda não teve um processo formativo adequado quanto à Abordagem CTS, uma vez que a classifica como muito complexa.

Cursista 04: “Minha maior dificuldade no ensino CTS é abordar a parte social na atividade”.

Firme e Amaral (2008, p. 267) ressaltam que, de forma abrangente, dentro das salas de aula “os professores parecem ter mais facilidade de expressarem ideias relativas aos conceitos científicos que usualmente são apresentados nos livros didáticos, e alguma dificuldade em ampliar a discussão inserindo questões relativas à tecnologia e às questões sociais”.

Watts *et al.* (2007) ao desenvolver um trabalho com elementos da tríade CTS, em que exploraram o acidente radioativo de Goiânia, ocorrido em 1987 no Brasil, e a política de construção de usinas nucleares, destacaram em seus resultados que os professores frequentemente deixam de abordar questões sociais na ciência e podem ainda relutar em tentar novas estratégias de ensino quando os resultados são incertos para eles. O cursista 04 apresenta alguns desses elementos.

Cursista 08: “a ausência de tempo e de uma boa formação continuada dos professores são fatores limitantes na minha visão”.

Em referência ao trabalho de Forgiarini (2007), sobre a repercussão do tema “Florestamento” em currículos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), Auler (2007) aponta severas limitações na formação inicial dos professores, principalmente nos cursos de Ciências Naturais. Uma “formação fragmentada, unicamente disciplinar, pautada hegemonicamente pela resolução mecânica de problemas idealizados, desvinculados de contextos sociais” (p. 17). O cursista 08 chama atenção para esse ponto.

Fernandes e Strieder (2017) por sua vez, destacam a importância de ações formativas “centradas em reflexões sobre a prática pedagógica, associadas à elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino” (p. 08) sendo possível assim, uma prática educativa mais efetiva.

#### 4.2.1.2 Restrições ligadas aos alunos

Esta categoria emergiu de limitações atreladas à figura do aluno em sala de aula, como observado no fragmento de fala a seguir.

Cursista 14: “Mesmo com todo esforço em ter uma aula dialogada, os alunos sempre eram passivos, não houve construção coletiva do conhecimento”.

Tapia e Fita (2006, p. 77) abordam que “a motivação é um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para poder alcançar um objetivo”. Todavia, despertar a motivação em estudantes não é uma tarefa fácil. O autor destaca ser importante, na formação dos professores, tópicos que os preparem e os capacitem para motivar seus alunos. O cursista 14 relata não ter tido sucesso com a aplicação da abordagem CTS pela passividade de seus alunos. Esta passividade do aluno vai ao encontro de uma educação bancária, criticada por Paulo Freire, que implica em uma “espécie de anestesia, inibindo o poder criador dos educandos”. (Freire, 1987, p. 45). Todavia, no contexto escolar existem diferentes variáveis que podem levar à desmotivação dos estudantes. Almeida e Strieder (2021) destacam que:

trabalhar em uma perspectiva libertadora, em prol do desvelamento e transformação da realidade, não é uma tarefa trivial, devido a diversos fatores, tanto de natureza interna referente a formação social do sujeito - por exemplo, o condicionamento da consciência devido às forças desumanizantes reinantes - quanto a fatores externos, tais como: condições de trabalho, pressão/perseguição social exercida pela classe dominante etc. Nesse sentido, trabalhar em uma perspectiva humanizadora consiste em nadar contra a correnteza (p. 20).

Tratando sobre a articulação Freire-CTS, os autores destacam a importância da “participação da comunidade escolar e da sociedade em geral na gestão escolar, incluindo a definição do conteúdo programático” (p. 12). Desta forma, ao se estabelecer parcerias e relações entre diferentes campos da sociedade seria possível alcançar pressupostos defendidos pela articulação Freire-CTS.

#### **4.2.2 Categoria Intermediária: Currículo**

Esta categoria reúne elementos que evidenciam o impacto do currículo na atuação do professor em sala de aula e o uso de CTS.

##### *4.2.2.1 Novo Ensino Médio*

O Novo Ensino Médio (NEM), estabelecido pela Lei nº 13.415/2017 proporcionou diferentes mudanças na estrutura do ensino médio, como aumento da carga horária e implementação dos itinerários formativos, representados por conjuntos de disciplinas, projetos e oficinas (Brasil, 2017). Todavia no NEM ocorreu a redução de carga horária de disciplinas, como a Biologia.

Cursista 11: “[...] embora ainda tenha percebido uma certa dificuldade em adaptar estas temáticas da CTS ao atual currículo do novo ensino médio [...] acaba gerando grandes limitações devido a diminuição das aulas semanais voltadas para as Ciências da natureza (Física, Química e Biologia)”.

Ao tratar sobre parâmetros e propósitos educacionais, Strieder (2012) defende que, para o desenvolvimento de Compromisso Social (Propósito Educacional), presente em uma síntese das possíveis abordagens CTS presentes no contexto brasileiro de educação em Ciências, é necessário abordar a Racionalidade Científica, o Desenvolvimento Tecnológico e a Participação Social (Parâmetros CTS) em um nível crítico. Desta forma, a autora salienta que essa perspectiva exige “uma mudança no currículo escolar e, principalmente, na função social da escola” (p. 207). Muenchen e Auler (2007) por sua vez, ao desenvolverem uma pesquisa com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), objetivam analisar desafios a partir da busca de configurações curriculares capazes de contemplar o enfoque CTS por meio da abordagem de problemas de relevância social. O trabalho evidenciou que os programas curriculares não dialogam com CTS. O cursista 11 destaca ter dificuldades em trabalhar com CTS a partir do atual currículo do ensino médio.

##### *4.2.2.2 Ausência de tempo*

Nesta categoria os cursistas destacaram a falta de tempo como uma dificuldade de se desenvolver a Abordagem CTS.

Cursista 08: “a **ausência de tempo** e de uma boa formação continuada dos professores são fatores limitantes na minha visão”.

Fernandes e Strieder (2017) apontam a falta de tempo para o planejamento como um desafio para os professores ao se trabalhar com CTS. Muenchen e Auler (2007) por sua vez, defendem a valorização do professor, destacando que além das questões salariais, a classe precisa de tempo para sua profissionalização e para o planejamento. O cursista 08 expõe esse ponto.

Ao final desta categoria, podemos destacar que a escola é um ambiente multifacetado, com diversas variáveis que vão além da figura do professor. Mesmo portando saberes experienciais, que são desenvolvidos ao longo da atuação profissional (Tardif, 2018) e se preparem para a realidade da sala de aula, os docentes podem se deparar com desmotivação, desinteresse, baixo nível de aprendizagem, evasão e repetência de seus alunos, como cita Auler (2007), além de elementos como a falta de tempo, pressão para cumprimento de prazos, de determinações curriculares e falta de recursos. A própria utilização da perspectiva CTS pode ser um empecilho para o professor sem o preparo necessário, ou seja, a falta de saberes pedagógicos e experienciais. Rodríguez e Del Pino (2019, p. 97) pontuam como uma dificuldade “a articulação entre os temas abordados e os conteúdos escolares tradicionais”. Desta forma, salientamos novamente a importância de momentos formativos no âmbito da formação inicial e continuada. Nas palavras de Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016):

Os professores precisam de tempo para planejar suas aulas, de condições para desenvolvê-las e principalmente, de programas de formação que possibilitem novas perspectivas em relação ao papel desempenhado pelos saberes escolares (e por si mesmos) nos processos de ensino e de aprendizagem (p. 144).

Ainda, enfatizamos também as contribuições de Fernandes e Strieder (2017, p. 08) que destacam a importância de “programas que incentivam a integração universidade-escola, na perspectiva da construção de um processo colaborativo”.

### **4.3 Categoria Final: Fatores potencializadores da Abordagem CTS**

Nesta categoria final emergiram duas categorias intermediárias. Destacamos aqui as potencialidades apontadas pelos participantes quanto a aplicabilidade da Abordagem CTS.

### ***4.3.1 Categoria Intermediária: Dimensão de aprendizagem***

Esta categoria intermediária reúne elementos evidenciados nas unidades de significado quanto à dimensão de formação social e participação dos estudantes.

#### ***4.3.1.1 Promoção da Participação***

Evidenciamos nesta categoria as contribuições da Abordagem CTS quanto a promoção da participação dos estudantes. Quando os professores validam a efetividade de uma prática educativa a partir de seus saberes experienciais, conseguem promover uma reflexão crítica sobre sua prática, como destacado por Freire (2002). Desta forma, “é pensando criticamente a prática [...] de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (p. 18). Evidenciamos isso no trecho a seguir:

Cursista 11: “[...] pude perceber um grande aumento do interesse e **participação dos estudantes durante as aulas** [...]” (Grifo nosso).

Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016) ao buscarem as concepções de tecnologia apresentadas por alunos do Ensino Médio, a partir de uma intervenção didático-pedagógica com Enfoque CTS, destacaram em seus resultados uma maior participação dos estudantes nas aulas. O cursista 11 ao relatar uma experiência com o desenvolvimento da Abordagem CTS em sala de aula, destaca elementos de uma formação participativa dos alunos.

#### ***4.3.1.2 Promoção do interesse do aluno***

Esta categoria reúne fatores potencializados que promovem no estudante características como interesse, curiosidade e motivação.

Cursista 15: “Foi uma experiência muito boa, uma vez que **os estudantes tiveram bastante curiosidade e seus interesses foram despertados**”.

Gomes, Batista e Fusinato (2017) ao desenvolverem uma sequência didática com estudantes do Ensino Médio, para o estudo de ondas eletromagnéticas a partir da perspectiva CTS, apontaram a presença da motivação nos alunos para o desenvolvimento das atividades propostas. O cursista 15 aponta, a partir de uma experiência com CTS em sala de aula, o desenvolvimento de habilidades como essa.

### 4.3.2 Categoria Intermediária: Formação crítica do aluno

Esta categoria é resultado de fragmentos de falas em que foi evidenciada pelos cursistas a importância da abordagem CTS quanto à formação cidadã dos estudantes, voltada para uma atuação crítica e reflexiva.

#### 4.3.2.1 Relevância Social

Esta categoria elenca fragmentos de fala que evidenciam a relevância social da Abordagem CTS. Freire (2002) destaca como um saber importante dos professores o ato de ensinar, que exige respeito aos saberes dos educandos, ou seja, é importante valorizar as experiências e vivências dos estudantes, a fim de promover diálogos com os conhecimentos disciplinares. Podemos observar esses elementos a seguir.

Cursista 15: “Essas discussões permitiram que os estudantes entendessem melhor como o que estudamos na sala de aula tem um real impacto no nosso dia-a-dia”.

Diferentes trabalhos buscam, ao desenvolver a perspectiva CTS, relacionar a realidade dos estudantes com questões sociais e diferentes tecnologias (Barbosa e Castro, 2007; Souza e Valadares, 2022; Gomes, Batista e Fusinato, 2017). Rodríguez e Del Pino (2019) também destacam importantes contribuições da perspectiva CTS para melhorar a qualidade do ensino, principalmente quanto à abordagem da realidade que influencia a vida da comunidade escolar. O cursista 15 evidencia esses pontos.

#### 4.3.2.2 Desenvolvimento da criticidade

Agrupamos nesta categoria inicial pontos positivos atribuídos a Abordagem CTS quanto ao desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva entre os estudantes.

Cursista 11: “Nesta oportunidade, acabei ampliando ainda mais o meu interesse em me aprofundar no uso (CTS) no Contexto da Educação Científica, como uma metodologia que visem **estimular o pensamento crítico** e a resolução de problemas nos estudantes, aproximando os alunos das realidades do mundo científico e tecnológico” (Grifo nosso).

Cursista 22: “Com planejamento adequado é possível sim trazer a **reflexão** para sala de aula e relacionar ciência - Tecnologia e Sociedade” (Grifo nosso).

Rodríguez e Del Pino (2019) destacam características importantes de CTS em seu trabalho, como desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão e contextualização.

Os pressupostos defendidos pela articulação CTS/Freire, já apresentados neste trabalho, caminham para uma postura crítica, como evidenciado nos fragmentos de fala. Strieder (2012, p. 161) todavia, destaca que na articulação CTS/Freire a criticidade não é suficiente, “é preciso também, atuar, fazer alguma coisa para caminhar em busca de soluções ou alternativas.”

Ao término desta categoria conseguimos inferir diferentes potencialidades quanto a utilização da Abordagem CTS, tanto para a formação dos alunos, quanto para a formação dos professores, somando-se assim aos seus saberes experienciais, desenvolvidos pelos docentes durante sua atuação.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo central de nossa pesquisa buscou caracterizar as experiências e conhecimentos dos professores graduados e graduandos na área de Ciências da Natureza, participantes de um curso sobre a Abordagem CTS. A partir de nossas análises evidenciamos que a grande maioria dos cursistas conheciam a Abordagem CTS mesmo antes da aplicação do curso, o que atesta que esta prática educativa tem sido incorporada no cenário de formação de professores no Brasil. Todavia, a mobilização dos saberes pedagógicos frente aos saberes experienciais da nossa amostra infere que a Abordagem CTS não tem sido empregada de forma efetiva. Mesmo as expressivas relações entre a prática educativa e os ideais freireanos, que foram relatados nos resultados, merecem um olhar atento. O desenvolvimento da criticidade e a contextualização entre conteúdo e realidade, quando empregados de forma superficial, não são suficientes para alcançar os pressupostos defendidos pela articulação CTS/Freire.

Nossos resultados indicam também não existir uma relação tão direta entre tempo de formação e conhecimentos sobre CTS. Como já apresentamos, nossa amostra é composta majoritariamente por professores no início de suas carreiras, quando os professores ainda estão construindo e consolidando seu repertório pedagógico, o que pode ter sido insuficiente para elucidar melhor essa questão. Entretanto, podemos inferir que somente a formação inicial talvez não esteja conseguindo preparar e propiciar aos futuros professores os saberes necessários para a utilização da Abordagem CTS, pelas concepções apresentadas nos resultados. Por outro lado, a formação continuada se faz necessária para suprir as necessidades dos saberes pedagógicos.

A caracterização dos fatores positivos atesta que os professores veem a Abordagem CTS como uma prática de ensino útil, enquanto os fatores negativos vão ao encontro dos desafios cotidianos da profissão docente: o currículo, a falta de tempo, a falta de mais momentos formativos e de investimento na formação continuada dos professores podem ser lidos como reflexos da fragmentada utilização da Abordagem CTS nas experiências relatadas. Isso acende um alerta para a necessidade de investimento e atenção para a formação em práticas de ensino como a Abordagem CTS.

Defendemos por fim a importância de se fomentar, no âmbito das universidades, ações de formação contínua e permanente que de fato alcancem os professores. Salientamos assim a importância de programas como o PIBID e o Programa Residência Pedagógica (PRP), além dos mestrados profissionais, que constituem um forte elo entre a teoria ensinada nas universidades e a prática no chão da escola.

Além de promover maior integração entre universidade e escola, essas iniciativas garantem um vasto campo de exploração tanto para professores atuantes quanto para os licenciandos, que poderão executar e validar seus saberes pedagógicos, além de construir seus saberes experienciais. A nosso ver, quanto mais diversificadas e desafiadoras forem suas experiências formativas, mais consistente será a prática pedagógica desses docentes.

## 6 REFERÊNCIAS

ALLAIN, L. **Ser Professor - O Papel dos Dilemas na Construção da Identidade Profissional**. 1º ed. São Paulo: Annablume, 2005.

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. Organização Curricular Na Perspectiva Freire-CTS: Propósitos E Possibilidades Para A Educação Em Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, p. e11994, 25 nov. 2019.

ALMEIDA, E. DOS S.; STRIEDER, R. B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–24, 19 set. 2021.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167–188, 2007.

AULER, D. **Interações Entre Ciência-Tecnologia-Sociedade No Contexto Da Formação De Professores De Ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro De Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação Cts: Articulação Entre Pressupostos Do Educador Paulo Freire E Referenciais Ligados Ao Movimento CTS. **Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica**, v. 4, p. 7, 2006.

BARBOSA, L. G. DC.; DE CASTRO, R. S. O Ensino De Conceitos De Termodinâmica A Partir Do Tema Aquecimento Global. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis - SC. **Cadernos de resumo do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Santa Catarina. 2007.

BLOCK, O.; RAUSCH, R. B. Saberes Docentes: Dialogando com Tardif, Pimenta e Freire. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 15, n. 3, 2014.

BRASIL. 13.415. Conversão da Medida Provisória nº 746, de 2016. Lei Nº 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017. 2017.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 41–68, 1 set. 1998.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes**, v. 3, p. 13–51, 1996.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores - Pesquisas, representações e poder**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

FERNANDES, G.; ALLAIN, L.; DIAS, I. **Metodologias e abordagens diferenciadas em Ensino de Ciências**. 1º ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. *In: XI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis - SC. Anais XI ENPEC*. Santa Catarina: Abrapec, jul. 2017. p. 1-9.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 02, p. 251–269, ago. 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

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

GATTI, B. A. (ED.). **O Trabalho Docente: Avaliação, Valorização, Controvérsias**. 1ª ed. São Paulo: Autores Associados, 2013.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o Ensino de Física no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 109–125, 7 abr. 2017.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António. (Org). *Vidas de professores*. 2. ed. Porto: Porto, 1999.

MIRANDA, E. M.; DE FREITAS, D. Concepções de professores de ciências sobre interações CTS: o que nos revelou o questionário e a entrevista. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis - SC. **Cadernos de resumo do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Santa Catarina. 2007.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, p. 191–211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117–128, abr. 2006.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 421–434, dez. 2007.

NOVAES, H. T.; DAGNINO, R. O fetiche da tecnologia. **ORG & DEMO**, v. 5, n. 2, p. 189–210, 2004.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13–33.

OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 121–147, 24 nov. 2016.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 4ª edição ed. São Paulo: Cortez, 2005.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. O Enfoque Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) Na Reconstrução Da Identidade Profissional Docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 90–119, 28 ago. 2019.

ROSO, C. C. *et al.* Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: Engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 372–389, ago. 2015.

SANTOS, J. L. C.; ALLAIN, L. R.; GIORDANI, S. C. O. **Microbiologia no ensino médio: o enfoque CTS em aulas sobre bactérias e fungos**. Anais do IX ENALIC, Campina Grande: Realize Editora, 2023.

SANTOS, W. L. P. D.; 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, p. 110–132, dez. 2000.

SANTOS, W. L. P. DOS. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49–62, 31 dez. 2012.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec | Nova série**, v. 4, n. 2, 2014.

SOUZA, B. C. DE; VALADARES, J. M. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. 16, 25 mar. 2022.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP, 2012.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A Motivação em Sala de Aula: O que é, como se faz**. 7ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

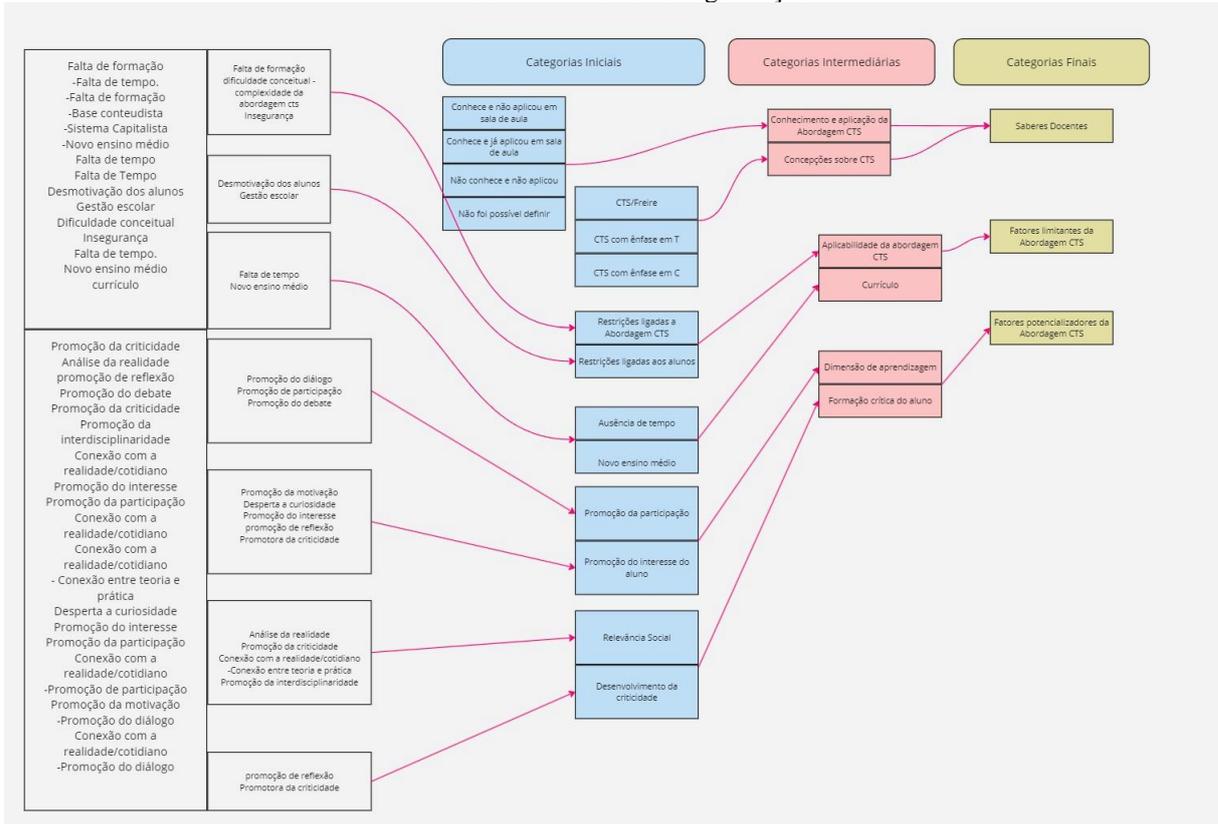
TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Livraria Vozes, 2018.

TEIXEIRA, O.; BRANDALISE, M. A. T. Conhecimento pedagógico do conteúdo: cenário das pesquisas brasileiras nos contextos da licenciatura e da docência em matemática (2001-2018). **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1–21, 23 jul. 2020.

WATTS, M. *et al.* ‘Event-centred-learning’: an approach to teaching science technology and societal issues in two countries. **International Journal of Science Education**, v. 19, n. 3, p. 341–351, 1 mar. 2007.

## 7 APÊNDICES E ANEXOS

Anexo 01. Processo de categorização



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024